

DISEÑO, PRODUCCIÓN, EVALUACIÓN Y UTILIZACIÓN EDUCATIVA DE LA REALIDAD AUMENTADA



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD

Julio Barroso Osuna
Julio Cabero Almenara

Fernando García Jiménez
Francisco Calle Cardoso
Oscar Gallego Pérez
Inés Casado Paradas

DISEÑO, PRODUCCIÓN, EVALUACIÓN Y UTILIZACIÓN EDUCATIVA DE LA REALIDAD AUMENTADA.

Julio Barroso Osuna

Julio Cabero Almenara

Fernando García Jiménez

Francisco Miguel Calle Cardoso

Óscar M. Gallego Pérez

Inés Casado Parada

Prohibida la reproducción total o parcial sin permiso escrito del editor

Edita: Secretariado de Recursos Audiovisuales y NNTT. Universidad de Sevilla

ISBN: 978-84-16784-78-3

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

Índice

Contenido

1.-La Realidad Aumentada.	5
1.1.- ¿Qué podemos entender por Realidad Aumentada?.....	5
1.2.- Características distintivas de la Realidad Aumentada.	6
2.- La Realidad Aumentada: sus tipos.....	8
2.1. Tipos de Realidad Aumentada.....	8
2.1.1. Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo al componente físico.....	9
2.1.2. Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo al componente virtual.....	14
2.1.3. Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo a su funcionalidad.....	28
3.- Fases de producción de un objeto de aprendizaje en Realidad Aumentada.....	34
3.1.- Unas ideas introductorias.....	34
3.2.- La realización de objetos en Realidad Aumentada para la formación: sus fases.	35
3.2.1.- Fase de diseño.....	36
3.2.2.- Fase de producción.....	41
3.2.3.- Fase de postproducción.....	44
3.2.4.- Fase de la evaluación.....	50
4.- La producción de objetos y escenarios de Realidad Aumentada.	53
4.1.- Tecnología para el visionado de objetos y escenarios en RA.....	53
4.1.1.- Hardware.....	53
4.1.2.- Software.....	55
4.2.- Tecnología para la producción de objetos y escenarios en RA.	55
4.2.1.- Modelado 3D.	55
4.2.2.- Cámaras fotográficas.....	55
4.2.3.- Audio.....	56
4.2.4.- APP móviles de RA en los diferentes sistemas (Android, iOS, ...). Selección de APP.....	56
4.3.- Software informático de producción de objetos y escenarios en RA.....	74
4.3.1. Software para la creación de recursos (componente virtual).....	74
4.4. Software para programación en RA.....	98
4.5. Repositorios y galerías en Internet para la obtención de recursos digitales.	100
5.- Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación.	103

5.1.- Referencias iniciales.	103
5.1.1.- Aplicaciones móviles.	104
5.1.2.- Programas para ordenador.	105
5.1.3.- Plataformas web.....	106
5.2.- Funcionamiento de los programas: Augment, Aurasma y Blippar.....	106
5.2.1.- Augment.	106
5.2.2.- Aurasma Studio.	109
5.2.3.- Blippar.	111
6.- La utilización educativa de la Realidad Aumentada.	114
6.1.- Aspectos introductorios.	114
6.2 Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada.....	116
6.3.- Dificultades para su incorporación a la formación.	118
6.4.- Algunas experiencias educativas.	119
PARA SABER MÁS Y PROFUNDIZAR EN EL TEMA	125
ACTIVIDADES.....	127

1.-La Realidad Aumentada.

1.1.- ¿Qué podemos entender por Realidad Aumentada?

Las definiciones que se han ofrecido de la Realidad Aumentada (“Augmented Reality”) (RA), son diversas y se han producido desde diferentes perspectivas, que van desde las tecnologías empleadas hasta su relación con la realidad.

Realidad Aumentada para Aumentar la Formación.
Diseño, Producción y Evaluación de Programas de Realidad
Aumentada para la Formación Universitaria - EDU2014-57446- P

**¿QUÉ ES LA
REALIDAD
AUMENTADA?**



En definitiva podemos decir que se trata de una tecnología que permite la combinación de información digital e información física en tiempo real a través de diferentes dispositivos tecnológicos (tablet, smartphones, gafas,...); es decir, consiste en utilizar un conjunto de dispositivos tecnológicos que permiten añadir información virtual a la información física, para crear una nueva realidad, donde tanto la información real como la virtual desempeñan un papel significativo para crear una nueva escenografía de comunicación.



https://es.wikipedia.org/wiki/Realidad_aumentada

Como hemos señalado también la conceptualización de la RA podemos establecerla diferenciándola con la realidad virtual (RV).

Diferencias entre Realidad Aumentada y Realidad Virtual

Aún no hay puntuaciones.



<https://derealidadvirtual.com/diferencias-realidad-aumentada-virtual/>

En la realidad virtual los estudiantes se ven inmersos en un entorno artificial digital generado mediante ordenadores, ya sea generado en su totalidad generada o mediante la combinación de vídeos de 360° y ordenador. De esta forma la RV sumerge a los participantes en un mundo diferente, a menudo un mundo que en realidad no existe. El medio ambiente es una creación digital, por lo tanto, la realidad "virtual", aunque puede ser una recreación digital de un lugar real. Ya sea sobre la base de un lugar real o completamente ficticio, se siente real para los alumnos que están inmersos en el mundo digital. En la RA, como hemos señalado, se combina lo real y lo virtual.

1.2.- Características distintivas de la Realidad Aumentada.

Las características distintivas de la RA las podemos concretar en las siguientes:

- Ser una realidad mixta.
- Integración coherente en tiempo real.
- Ofrecer diversidad de capas de información digital.
- Posibilidad de interacción.
- Y enriquecer o alterar la información de la realidad física en la que se integra.

Realidad mixta.

Los recursos generados con RA se sitúan en uno de los puntos del continuo de virtualidad-realidad, constituyéndose como una realidad híbrida en la que la percepción de lo físico se acompaña de la percepción de los elementos digitales mezclados. Esta mezcla puede ser una superposición, una inclusión o una sustitución del entorno circundante o de fondo.

Integración coherente en tiempo real.

La combinación de la información real y virtual se establece en tiempo real, independientemente del mecanismo tecnológico que se utilice para llevarla a cabo: smaphones, tablet, gafas o webcam.

Ofrecer diversidad de capas de información digital.

La tecnología de la RA permite combinar cualquier elemento digital: texto, gráficos, objetos 3D, video, audio, páginas web, multimedias.... De todas formas, no se debe olvidar que la propiedad de integración coherente mencionada antes se evidencia con elementos digitales visuales y aún más, con objetos 3d que se superponen, se incrustan o circundan a la realidad física permitiendo además la percepción conjunta, en vez de taparla completamente. Esto último es lo que ocurre con los códigos QR, que suelen activar un recurso ubicado normalmente en un servidor web, de forma que el navegador se maximiza ocultando la realidad que la cámara del dispositivo muestra. Por ello, muchos autores no consideran a los códigos QR como RA y otros los clasifican en el nivel 0 de la RA.

Posibilidad de interacción:

La información digital resultante son objetos que permiten que los usuarios puedan interaccionar sobre ellos. Los objetos en 3D pueden ser ampliados, rotados, activada o detenida su animación; los vídeos integrados pueden pararse, reproducirse o desencadenar nuevas acciones como lanzar al usuario hacia una url o disparar u ocultar la visualización de otro elemento, por ejemplo; es posible incorporar botones gráficos que pueden desencadenar todo un elenco de acciones sobre el resto de objetos del escenario, etc...

Y enriquecer o alterar la información de la realidad física en la que se integra.

El diseño de recursos de RA que despliegan capas de información digital sobre la realidad física sin suponer un enriquecimiento semántico o intencional de la información derivada de la percepción de la realidad física es RA, aunque solo desde el punto de vista técnico: aunque aumentamos la cantidad de información de la pantalla combinado no aportamos realmente información añadida a la percepción de la realidad física. Ahora bien, esta característica tenemos que percibirla desde la óptica de que el enriquecimiento no debe entenderse desde la perspectiva tecnológica sino conceptual.

2.- La Realidad Aumentada: sus tipos.

2.1. Tipos de Realidad Aumentada.

Es necesario aclarar que cuando se habla de RA se está señalando un fenómeno que se experimenta gracias a la combinación de tres componentes:

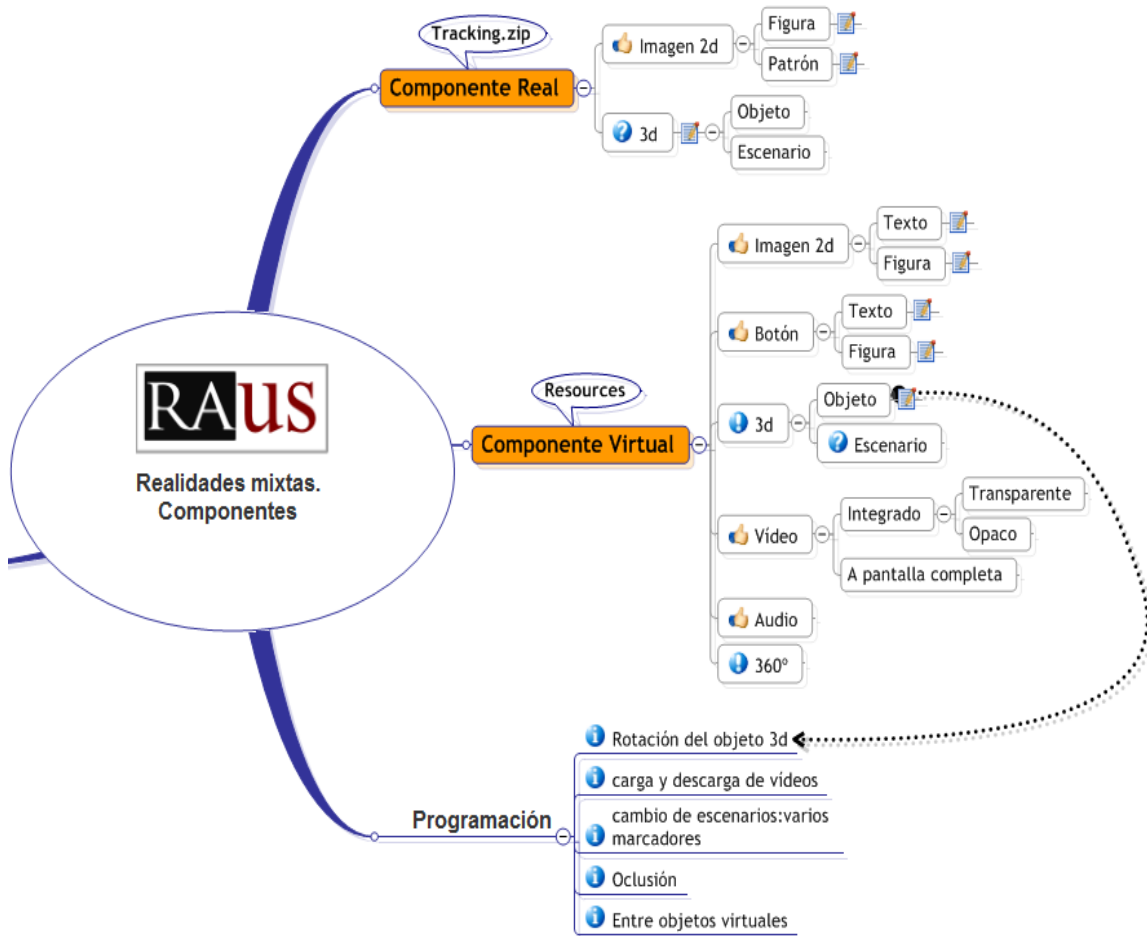


Figura 2.1. Componentes de la RA: Real, Virtual y Programación

En la figura 2.1. se expone un esquema de orientación del trabajo para nuestro equipo del proyecto RAUS ("Realidad Aumentada Universidad de Sevilla") que resume los componentes de la RA e indica dentro de ellos los tipos de contenido: el componente físico o real, el componente digital o virtual, y la interacción entre éstos y de éstos con el usuario, determinada por la programación. La primera tipología se basa en distinguir tipos de RA en relación a las características del componente real o físico. La segunda distingue tipos

de acuerdo a las características de su componente virtual. La tercera es una taxonomía funcional; es decir, tipos de acuerdo a la funcionalidad del entorno RA.

2.1.1. Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo al componente físico.

El componente físico que activa la información digital se denomina también marcador, activador o trackable. Según sea este, se habla de distintos niveles de RA, que se describen a continuación.

2.1.1.1. Nivel 1 de RA: Un patrón artificial blanco y negro.

También podría ser un patrón en color, aunque la tecnología de tracking responde a la escala de grises, siendo, por tanto, correcto decir lo anterior. La similitud de aspecto con el código QR (quick response code, «código de respuesta rápida») podría llevar a considerar que la inclusión de estos con la propiedad de activar el navegador hacia unos contenidos ubicados en una web supone una manera de construir RA, pero el hecho de que el resultado no se integre con el componente físico implica que carece de la consideración de realidad mixta, una de las propiedades básicas de la RA. Por otra parte, técnicamente el funcionamiento de un código QR y de un patrón visual estructurado es muy diferente.

Un código QR es un módulo útil para almacenar información en una matriz de puntos o un código de barras bidimensional, información que consiste en texto o datos en bruto. Cuando este texto toma la forma de una URL (Uniform Resource Locator), el dispositivo lector con conexión a internet puede activar su programa determinado para ir a esa URL (Internet Explorer, Mozilla Firefox, Safari, etc).



Figura 2.2. Código QR



Figura 2.3. Marcador para ArToolkit.

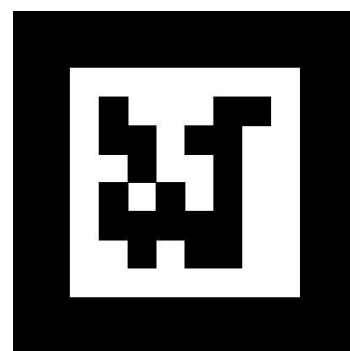


Figura 2.4. Marcador para Junaio

En el caso de los patrones visuales en RA, no hay datos codificados en el patrón para ser leídos, sino que el patrón es así para ser detectado fácilmente gracias a su alto contraste, y así servir de referencia geométrica donde anclar a la entidad virtual. Suelen consistir en marcas cuadradas o circulares, diferentes según sea el sistema de tracking empleado.

2.1.1.2.- Nivel 2 de RA: Una imagen.

Dentro de este tipo hay varias posibilidades: imagen, imagen extendida o panorámica, o un rostro

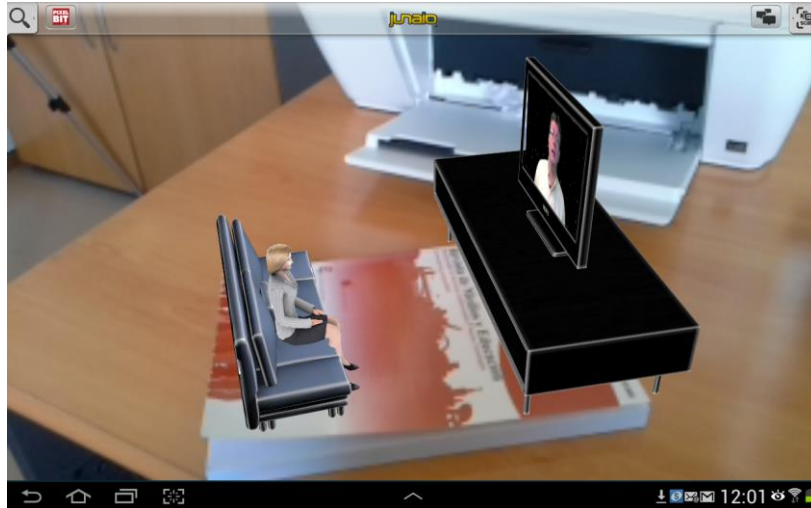


Figura 2.5. RA de nivel 2.

Es lo que se conoce como tracking sin marcas. Se emplean características naturales de la imagen fácilmente detectables, por lo que han de contar con ciertas cualidades. Estas son algunas recomendaciones:

- Usar un patrón altamente estructurado, o sea, que tenga muchas zonas de diferente color, bordes definidos y alto contraste. Los colores son considerados como zonas grises de diferente luminosidad.
- El patrón debe tener unas dimensiones comunes: cuadrado o rectángulo en formato 3:2 o 4:3.
- El texto y las zonas planas sombreadas por lo general dificultan la detección.
- Si alrededor hay zonas planas sombreadas cortar una zona de la imagen altamente estructurada para que sirva de patrón.
- Asegurarse de que no es demasiado oscura y que no hay puntos reflectantes.

EJEMPLO: CAPITEL 1



Figura 2.6. Marcador basado en imagen real

Para mejorar las características de esta imagen de modo que se convierta en un buen trackable o marcador, se le ha añadido un marco de bordes definidos y de zonas de distinto contraste.



Descargar app para Android

Algunos programas de software permiten que pueda usarse también una **imagen panorámica**, de modo que una habitación o un paisaje activen la entidad digital.

Las **caras** tienen una estructura determinada que los distintos sistemas de RA están esforzándose por detectar (fig.2.7.). Un avance se ha obtenido usando RGB-D. En la imagen en color, cada píxel contiene tres componentes (o subpíxeles): rojo, verde y azul. Las mezclas, en diferente proporción, de estos tres colores dan el color final del píxel. En el mapa

de profundidad, cada píxel contiene una medida de distancia. Al conjunto de imagen de color + mapa de profundidad se lo conoce como *imagen RGB-D* (Red, Green, Blue, Distance). La imagen RGB-D permite crear una representación 3D de la escena más completa que la que se consigue con un mapa de profundidad, ya que, además de saber dónde está cada punto percibido en el espacio 3D, una imagen RGB-D también indica de qué color es dicho punto. Así, a partir de una imagen RGB-D se puede reconocer una cara. Se podría objetar que, en realidad, un rostro no consiste en una imagen plana, pero dado que es imagen lo que se reconoce, la clasificamos en este nivel. Aunque bien podría estar enclavado en el siguiente.

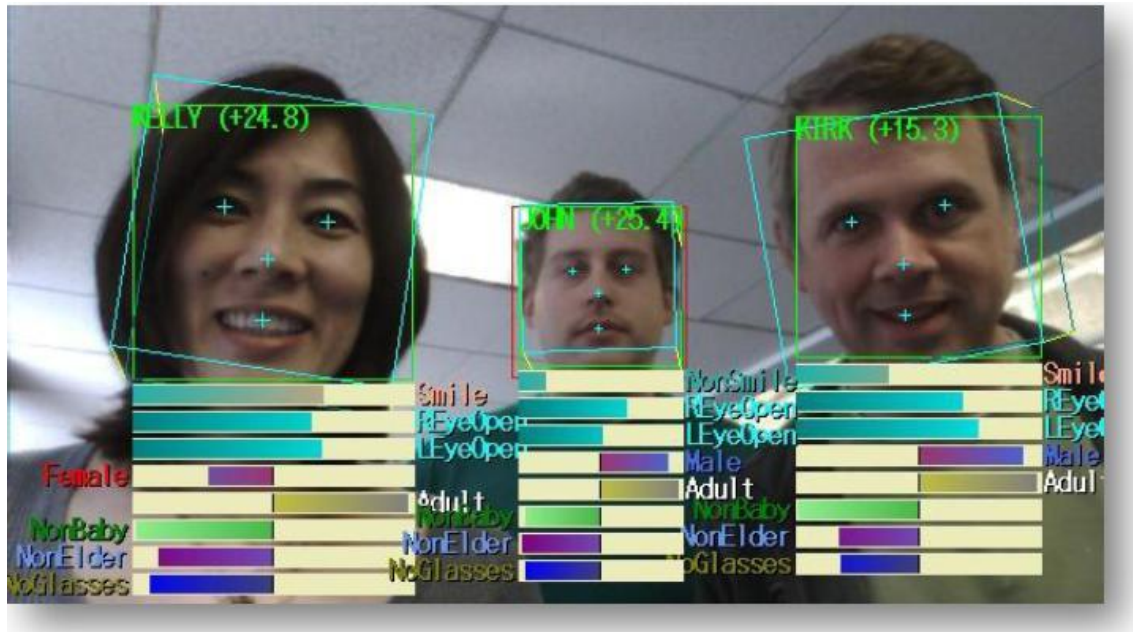


Figura 2.7. Reconocimiento de Caras

2.1.1.3.- Nivel 3 de RA: una entidad 3d.

En este caso el marcador puede ser:

- Un objeto 3d
- Un entorno 3d

La realidad física tiene tres dimensiones. Por tanto, cabe decir que la entidad virtual que mejor se combinaría con esta para dar lugar a una realidad mixta sería un objeto o un escenario 3d. Para ello, necesitamos el modo de construir un archivo de tracking que contenga los puntos definitorios de su geometría 3D.

Es lo realizado en esta app, que tomó como marcador el capitel de una columna concreta del cenador de Carlos V, en el Alcázar de Sevilla: Capitel 2.

Otro ejemplo nos lo ofrece la siguiente figura:



Figura 2.8. RA de nivel 3.

2.1.1.4.- Nivel 4 de RA: Un punto del planeta determinado por sus coordenadas GPS.

GPS son las siglas de “Global Positioning System”, un sistema constituido por 24 satélites que utiliza la triangulación para determinar en todo el globo la posición del usuario. Vinculada a esas coordenadas podemos asociar información diversa, configurando el planeta como un conjunto de POI (puntos de interés).



Figura 2.9. RA de nivel 4

Un ejemplo de un proyecto educativo basado en el tipo de recursos RA es el del proyecto ESPIRA.



Figura 2.10. Logo del proyecto Espira

El proyecto EspiRA es una experiencia de trabajo con Realidad Aumentada geolocalizada. El Grupo de Trabajo Aumenta.me de la Asociación Espiral, Educación y Tecnología que pone a disposición de profesorado y alumnado una app (para iOS y Android), asociada al portal EspiRA, un gestor de contenido o CMS que facilita la creación de rutas monográficas sobre materia y nivel educativo diverso. Estas rutas posteriormente pueden ser visualizadas a través de un navegador de RA, en este caso GEO AUMENTATY.

2.1.1.5.- La huella termal: ¿será el nivel 5 de RA?

Antes de ser adquirida por Apple, la compañía Metaio (<http://www.metaio.com>), con sede en Múnich, presentó una tecnología capaz de vincular entidades virtuales a la huella de calor que los dedos del usuario dejan en una superficie. Esto lo conseguían con un sistema de dos cámaras de las cuales una captaba la huella termal. El prototipo se denominó Thermal Touch y se basaba en la captación de las diferencias de temperatura, registrando con precisión el rastro de calor que dejan nuestros dedos al tocar una superficie, pudiendo en consecuencia combinar con este rastro la aparición de información digital interactiva. Este rastro pues constituye el componente físico de la realidad mixta.

Aunque se le pueden predecir algunas pegadas al invento (sobre todo en latitudes donde los 37° C son frecuentes), desde el punto de vista conceptual este prototipo introduce otro componente de la realidad al que vincular la RA, y donde funcionare con éxito, podría ser un avance significativo para transformar el mundo en plataforma informática de operación, potenciando las posibilidades de aplicación de la RA en todos los campos.

Si finalmente Apple lanzará algún producto con esta tecnología es algo que desconocemos en el momento de redactar este capítulo, si bien su CEO, Tim Cook, ha dado algunas pistas al afirmar en una reciente entrevista de The Independent (10 febrero 2017), ha revelado algo muy interesante, para él la RA es fundamental y revolucionaria en la tecnología de una forma similar a la que lo fue el smartphone en su momento.

2.1.2. Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo al componente virtual.

De acuerdo al tipo de contenido digital vinculado, se pueden encontrar realidades mixtas que integran 3d (natural, artificial, dicom), vídeo (con fondo y vídeo alpha), texto, imágenes planas (texto o 360°) y audio.

También pueden concebirse aplicaciones cuyo contenido digital no sean más que meros saltos a determinadas url (específicas o de Youtube y redes sociales). Aunque estos últimos también pueden ser considerados objetos (o “resources”, siguiendo la nomenclatura del lenguaje informático) activados por un elemento de la realidad física, corresponden más bien al componente “programación”, y al no haber una percepción de estos sobre el campo natural, debemos considerar que no constituyen por sí solos RA.

Enfatizamos por tanto que con el término “componente virtual” nos referimos a unos objetos digitales que se perciben combinados con la imagen procedente de la realidad. La programación que afecta a estas entidades digitales para obtener la interacción entre éstas y de éstas con el usuario pertenece a un tercer componente de estas realidades.

Es raro que el componente virtual sea de un solo tipo, pero el contenido educativo principal puede descansar más en un tipo de contenido que en otro, que es el que llamamos predominante.

Por tanto, según la naturaleza del componente virtual predominante, se puede hablar de cinco tipos:

1. RA basada en imagen,
2. RA basada en 3D
3. RA basada en vídeo
4. RA basada en audio,

Y tipos de RA cuyo contenido formativo descansa en la combinación de varios de estos componentes u objetos virtuales importantes, que es lo más frecuente y que vamos a llamar

5. RA basadas en multimedia

2.1.2.1.- RA basadas en imagen.

Imágenes que suelen ser mapas de bits como .png o .jpg. Caso especial son las imágenes panorámicas en 360° que dan al usuario el efecto de estar dentro de una estancia o paisaje (Nota: podría decirse que este tipo de recursos por sí solos no son RA, al no mezclarse con la imagen procedente de la realidad física del momento. Más adelante, cuando veamos la taxonomía funcional de Hughes, Fuchs y Nannyperi, veremos que pertenecen al subtipo Virtualidad Documentada).

Un ejemplo de esto lo ofrece la app CARTUJAPP, en donde podemos experimentar inmersión en zonas de la Cartuja de Sevilla a partir de la captación de fotografías.

EJEMPLO: APP CARTUJAPP



Figura 2.11. Marcador Cartujapp.



Descargar app para Android



Descargar app para los

A veces, los “textos” admitidos son realmente imágenes, como en el caso de la figura 2.12. que repetimos aquí, para comodidad del lector. Como puede verse en esta figura, las imágenes acusan la perspectiva desde la que está hecha la foto, lo que indica que, aunque se trate de objetos 2d, están ubicados en las coordenadas 3d del objeto real (la Giralda de la catedral de Sevilla).



Figura 2.12. RA de nivel 3

Con respecto a la imagen se debe señalar también que la posibilidad de que ésta tenga zonas transparentes la convierte en más fácilmente integrable con la realidad física. Por tanto, el formato .png, que admite el canal con información de opacidad (canal alpha), es más versátil que el formato .jpg.

Más ejemplos: captura de las apps CAPITEL 2 y EL ELEFANTE:



Figura 2.13. Elementos de imagen sobrepuestos sobre la realidad

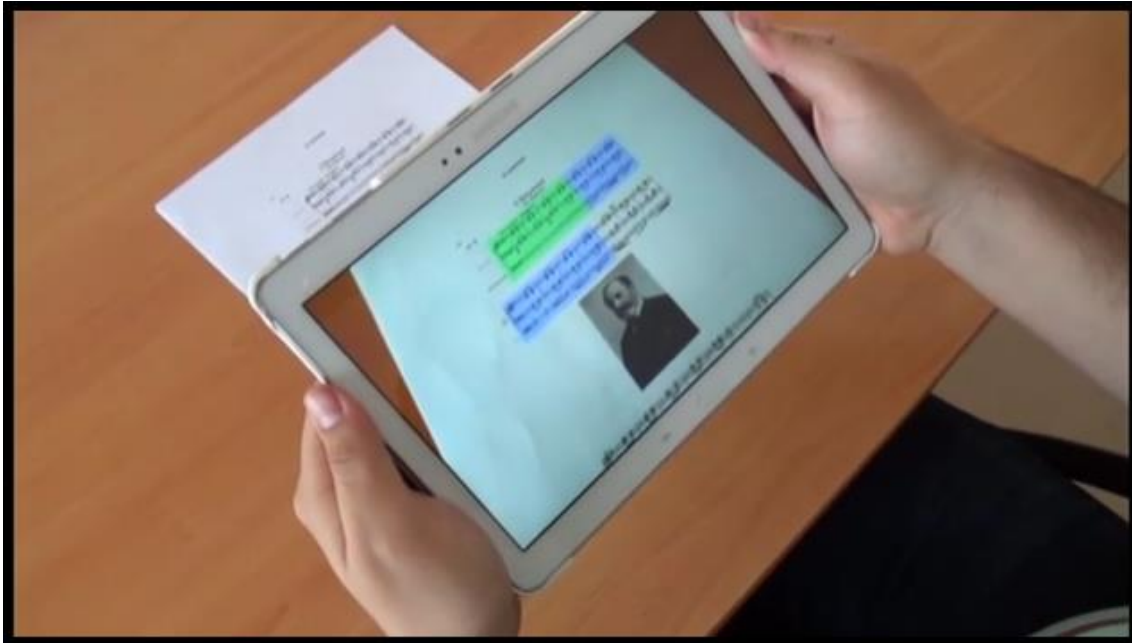


Figura 2.14. Elementos de imagen semitransparentes (png) sobre la realidad.

Muchos de los softwares de construcción de RA permiten prestar ciertos efectos de animación y aparición a tales imágenes.

Ejemplo: Blipbuilder 2.0

2.1.2.2.- RA basadas en 3d.

En este caso nos encontramos con dos posibilidades:

- **Estática:** en formato wavefront (.obj), correspondiente a mallas de superficies poligonales recubiertas con una textura, que pueden ser:
- **Naturales:** procedentes de objetos reales, por medio de escaneado.

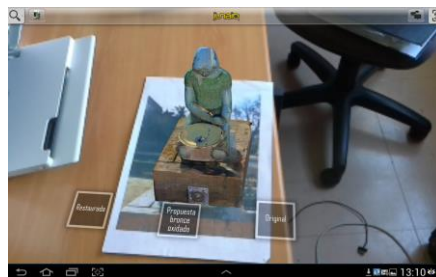


Figura 2.15. Objeto 3d natural

Artificiales: creadas desde cero, procedentes de CAD o de exportación de software específicos (por ejemplo, de archivos .hin propios de software como el Chemlab, que reproduce estructuras moleculares). Es lo que muestra la figura 2.16.

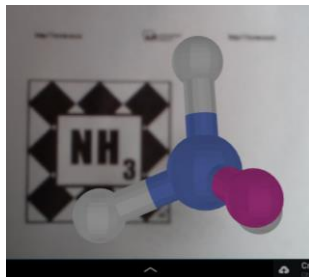


Figura 2.16.

O también las representaciones matemáticas de Diédrico, realizada con Augment:

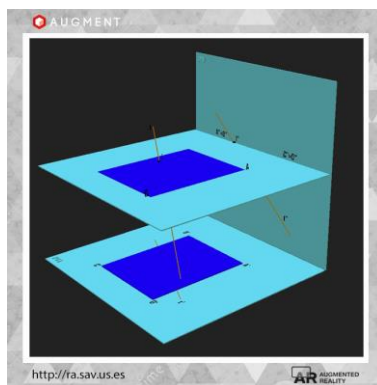


Figura 2.17.

Instrucciones: [Descargar Augment](#) y Buscar “diedrico”

Dicom: como resultado de tecnologías de visualización de imágenes médicas. Por ejemplo, tenemos la posibilidad de generar un modelo 3d de un órgano vivo a partir del tratamiento de las sucesivas imágenes de un TAC (Tomografía Axial Computerizada).

Animada: el formato .fbx es el más frecuente pero también md2 es admitido por algunos.

EJEMPLO: APP RAELE

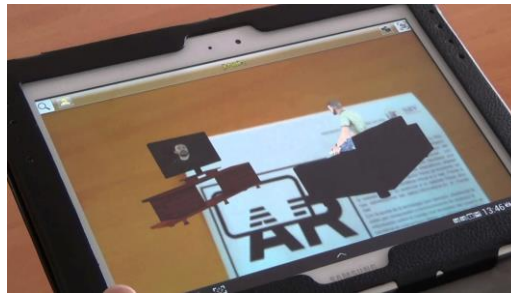


Figura 2.18. Click en la imagen para ver el vídeo o capturar qr.



Vídeo

También es posible mediante programación posterior la animación (rotación y traslación) de 3d estáticos procedentes de escaneado

APP COXOFEMORAL:

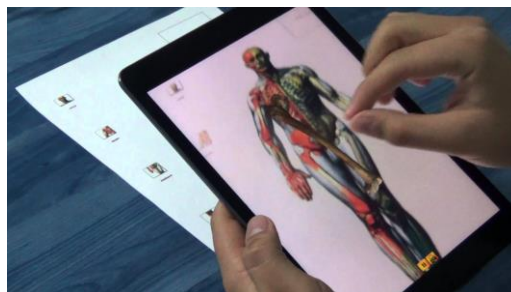


Figura 2.19. Coxofemoral 2



Vídeo

2.1.2.3- RA basadas en vídeo.

Los formatos más adecuados son el .mp4 y el 3g2. El primero es mejor para vídeos a pantalla completa que, como consecuencia, ocultarán el escenario real y perjudicarán la experiencia de realidad mixta. Por tanto, el formato 3g2, que admite el canal alpha, y por lo tanto, la posibilidad de hacer transparente su fondo, es más adecuado. También en el caso de integrar el vídeo no transparente sobre el componente real es mejor este formato. Las figuras 2.20 y 2.21 respectivamente muestran unas imágenes de vídeo integrado no transparente y una de RA con vídeo alpha.



Figura 2.20. Vídeo integrado. APP VIEA.

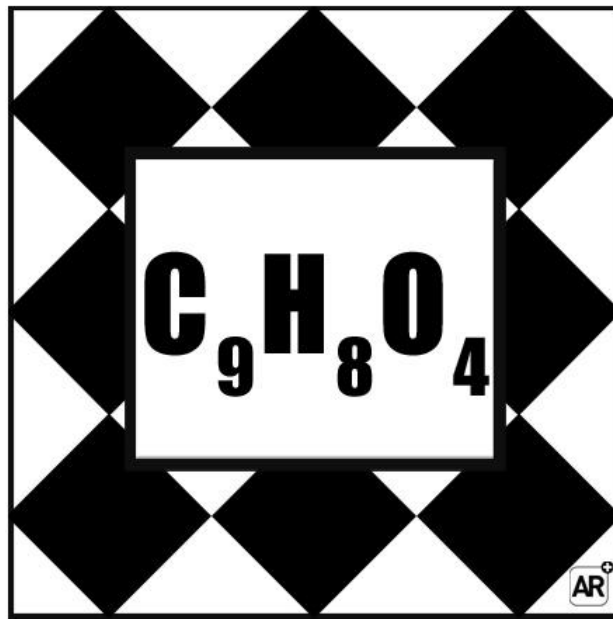


Figura 2.21. Objeto 3d artificial y vídeo alpha.

Ejemplo de vídeo integrado: VIEA. Descargar los apuntes y hacer la prueba.

Comentario: Integrar la RA en los apuntes del alumno permite perfeccionar la actividad de estudio atento sobre el papel con la facilidad de ver el elemento multimedia que lo ilustra con su móvil.

Ejemplo de vídeo alpha sobre marcador:



<http://ra.sav.us.es>



Figura 2.22



Descargar app para Android

A veces lo que vemos es una animación 2D, y por tanto no procede de la grabación de un suceso real sino que está generado a partir de imagen sintética. Esto también lo consideramos vídeo, pues desde el punto de vista de su caracterización como objeto digital se trata del mismo tipo de archivo.

Otras veces el vídeo se percibe gracias al webview de la app mediante streaming para no hacerla muy grande. Por ejemplo, en esta app podemos ver un vídeo de imágenes del pulmón al microscopio:

EJEMPLO: LUNGARUS



Figura 2.23



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

2.1.2.5.- RA basadas en audio.

Formatos comprimidos como el .mp3 son los más idóneos. El audio es útil para incorporar explicaciones con fines turísticos, publicitarios o formativos, que sean activadas con la detección del elemento de la realidad que se pretende “aumentar”.

Un ejemplo de ello es el que ofrece Woices: El recurso Woices (<http://woices.com>) permite crear, compartir y también escuchar grabaciones de audio que se pueden enlazar a una localización geográfica que puede compartirse. Puede presentar unas amplias posibilidades productivas usadas como material didáctico. El funcionamiento es muy sencillo. La persona puede dejar palabras grabadas en un lugar determinado y después éstas podrán ser escuchadas por los demás al detectar con la aplicación la vinculación del audio al lugar. De este modo, el objetivo final es crear lo que se denomina “ecosfera”, es decir, una nueva capa de información en formato audio asociada a puntos del planeta. Estos ecos pueden contener varias informaciones sobre distintas temáticas, como por ejemplo historias, vivencias, curiosidades, consejos... relacionados con el lugar al que se vinculan.

Una aplicación con otro propósito, basada en audio, es la presentada en noviembre de 2013 por una empresa española llamada “Quality Objects”: un prototipo de gafas de RA para personas con ceguera o con visibilidad reducida que convierten los obstáculos en “sonidos tridimensionales” con las que sus creadores pretenden complementar o incluso “sustituir” a otros métodos de ayuda como el bastón o el perro guía. Estas gafas (llamadas “Retriever”), conectadas a un teléfono inteligente Android, emitirán sonidos a distintos tonos y con diversas frecuencias para avisar a quien las lleva de la situación de los obstáculos y la distancia a la que están situados. Para ello, las lentes incluyen sensores parecidos a los que utilizan los coches modernos para ayudar a aparcar, mediante una “imagen sonora tridimensional”, e incorporan giroscopio, brújula y GPS para guiar al invidente. No solo se sirven del audio para guiar a la persona hasta una ubicación concreta, sino también para detectar muebles y escalones, evitar ramas a la altura de la cabeza, esquivar obstáculos como farolas o árboles y caminar en paralelo a una pared, de forma parecida a como lo hace un murciélago en la oscuridad.

Pero otro ejemplo lo encontramos en apps que sirven de apoyo a enseñanzas donde el contenido auditivo resulta predominante. Es el caso de la app, EL ELEFANTE, destinada a la didáctica de la expresión musical para futuros profesores de educación infantil.

14

Nº 5

L'Eléphant
The Elephant

Allegretto pomposo

PIANO

CONTRABASSE

21 PIANO

22 PIANO

23 PIANO

24 PIANO



25 PIANO

26 PIANO

27 PIANO

28 PIANO

29 PIANO

30 PIANO

31 PIANO

32 PIANO

33 PIANO

34 PIANO

35 PIANO

36 PIANO

37 PIANO

38 PIANO

39 PIANO

40 PIANO

41 PIANO

42 PIANO

43 PIANO

44 PIANO

45 PIANO

46 PIANO

47 PIANO

48 PIANO

49 PIANO

50 PIANO

51 PIANO

52 PIANO

53 PIANO

54 PIANO

55 PIANO

56 PIANO

57 PIANO

58 PIANO

59 PIANO

60 PIANO

61 PIANO

62 PIANO

63 PIANO

64 PIANO

65 PIANO

66 PIANO

67 PIANO

68 PIANO

69 PIANO

70 PIANO

71 PIANO

72 PIANO

73 PIANO

74 PIANO

75 PIANO

76 PIANO

77 PIANO

78 PIANO

79 PIANO

80 PIANO

81 PIANO

82 PIANO

83 PIANO

84 PIANO

85 PIANO

86 PIANO

87 PIANO

88 PIANO

89 PIANO

90 PIANO

91 PIANO

92 PIANO

93 PIANO

94 PIANO

95 PIANO

96 PIANO

97 PIANO

98 PIANO

99 PIANO

100 PIANO

101 PIANO

102 PIANO

103 PIANO

104 PIANO

105 PIANO

106 PIANO

107 PIANO

108 PIANO

109 PIANO

110 PIANO

111 PIANO

112 PIANO

113 PIANO

114 PIANO

115 PIANO

116 PIANO

117 PIANO

118 PIANO

119 PIANO

120 PIANO

121 PIANO

122 PIANO

123 PIANO

124 PIANO

125 PIANO

126 PIANO

127 PIANO

128 PIANO

129 PIANO

130 PIANO

131 PIANO

132 PIANO

133 PIANO

134 PIANO

135 PIANO

136 PIANO

137 PIANO

138 PIANO

139 PIANO

140 PIANO

141 PIANO

142 PIANO

143 PIANO

144 PIANO

145 PIANO

146 PIANO

147 PIANO

148 PIANO

149 PIANO

150 PIANO

151 PIANO

152 PIANO

153 PIANO

154 PIANO

155 PIANO

156 PIANO

157 PIANO

158 PIANO

159 PIANO

160 PIANO

161 PIANO

162 PIANO

163 PIANO

164 PIANO

165 PIANO

166 PIANO

167 PIANO

168 PIANO

169 PIANO

170 PIANO

171 PIANO

172 PIANO

173 PIANO

174 PIANO

175 PIANO

176 PIANO

177 PIANO

178 PIANO

179 PIANO

180 PIANO

181 PIANO

182 PIANO

183 PIANO

184 PIANO

185 PIANO

186 PIANO

187 PIANO

188 PIANO

189 PIANO

190 PIANO

191 PIANO

192 PIANO

193 PIANO

194 PIANO

195 PIANO

196 PIANO

197 PIANO

198 PIANO

199 PIANO

200 PIANO

201 PIANO

202 PIANO

203 PIANO

204 PIANO

205 PIANO

206 PIANO

207 PIANO

208 PIANO

209 PIANO

210 PIANO

211 PIANO

212 PIANO

213 PIANO

214 PIANO

215 PIANO

216 PIANO

217 PIANO

218 PIANO

219 PIANO

220 PIANO

221 PIANO

222 PIANO

223 PIANO

224 PIANO

225 PIANO

226 PIANO

227 PIANO

228 PIANO

229 PIANO

230 PIANO

231 PIANO

232 PIANO

233 PIANO

234 PIANO

235 PIANO

236 PIANO

237 PIANO

238 PIANO

239 PIANO

240 PIANO

241 PIANO

242 PIANO

243 PIANO

244 PIANO

245 PIANO

246 PIANO

247 PIANO

248 PIANO

249 PIANO

250 PIANO

251 PIANO

252 PIANO

253 PIANO

254 PIANO

255 PIANO

256 PIANO

257 PIANO

258 PIANO

259 PIANO

260 PIANO

261 PIANO

262 PIANO

263 PIANO

264 PIANO

265 PIANO

266 PIANO

267 PIANO

268 PIANO

269 PIANO

270 PIANO

271 PIANO

272 PIANO

273 PIANO

274 PIANO

275 PIANO

276 PIANO

277 PIANO

278 PIANO

279 PIANO

280 PIANO

281 PIANO

282 PIANO

283 PIANO

284 PIANO

285 PIANO

286 PIANO

287 PIANO

288 PIANO

289 PIANO

290 PIANO

291 PIANO

292 PIANO

293 PIANO

294 PIANO

295 PIANO

296 PIANO

297 PIANO

298 PIANO

299 PIANO

300 PIANO

301 PIANO

302 PIANO

303 PIANO

304 PIANO

305 PIANO

306 PIANO

307 PIANO

308 PIANO

309 PIANO

310 PIANO

311 PIANO

312 PIANO

313 PIANO

314 PIANO

315 PIANO

316 PIANO

317 PIANO

318 PIANO

319 PIANO

320 PIANO

321 PIANO

322 PIANO

323 PIANO

324 PIANO

325 PIANO

326 PIANO

327 PIANO

328 PIANO

329 PIANO

330 PIANO

331 PIANO

332 PIANO

333 PIANO

334 PIANO

335 PIANO

336 PIANO

337 PIANO

338 PIANO

339 PIANO

340 PIANO

341 PIANO

342 PIANO

343 PIANO

344 PIANO

345 PIANO

346 PIANO

347 PIANO

348 PIANO

349 PIANO

350 PIANO

351 PIANO

352 PIANO

353 PIANO

354 PIANO

355 PIANO

356 PIANO

357 PIANO

358 PIANO

359 PIANO

360 PIANO

361 PIANO

362 PIANO

363 PIANO

364 PIANO

365 PIANO

366 PIANO

367 PIANO

368 PIANO

369 PIANO

370 PIANO

371 PIANO

372 PIANO

373 PIANO

374 PIANO

375 PIANO

376 PIANO

377 PIANO

378 PIANO

379 PIANO

380 PIANO

381 PIANO

382 PIANO

383 PIANO

384 PIANO

385 PIANO

386 PIANO

387 PIANO

388 PIANO

389 PIANO

390 PIANO

391 PIANO

392 PIANO

393 PIANO

394 PIANO

395 PIANO

396 PIANO

397 PIANO

398 PIANO

399 PIANO

400 PIANO

401 PIANO

402 PIANO

403 PIANO

404 PIANO

405 PIANO

406 PIANO

407 PIANO

408 PIANO

409 PIANO

410 PIANO

411 PIANO

412 PIANO

413 PIANO

414 PIANO

415 PIANO

416 PIANO

417 PIANO

418 PIANO

419 PIANO

420 PIANO

421 PIANO

422 PIANO

423 PIANO

424 PIANO

425 PIANO

426 PIANO

427 PIANO

428 PIANO

Figura 2.24



QR Android



QR IOS

2.1.2.5.- RA basadas en multimedia.

En las cuales objetos virtuales de diferente formato se combinan en el mismo escenario, lo que resulta bastante frecuente como ya habréis observado en anteriores ejemplos. La combinación de audio y 2d o audio y 3d en un mismo escenario es muy explicativa.

Aquellas materias más visuales, como las ciencias de la salud, las artes o la arquitectura, son más proclives a ser ilustradas con RA.

Por ejemplo, las apps IVAPTA ANVERSO E IVAPTA REVERSO muestran a los alumnos de conservación de bienes culturales, efectos virtuales sobre las fotografías de una pintura sobre lienzo del siglo XVIII afectada por una serie de alteraciones visibles a simple vista. Pulsando en cada una de las zonas alteradas, ésta aparecerá en RA, ampliándose la imagen y apareciendo un texto explicativo de cada alteración, identificando el factor de deterioro, alteración y el efecto que produce en la pintura.

Aquí el contenido educativo requiere la combinación necesaria de imagen, audio y texto.

IVAPTA ANVERSO



Figura 2.25.



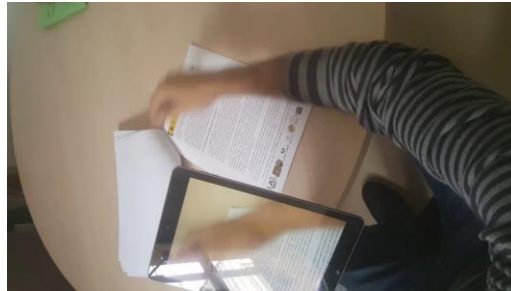
Descargar app para Anverso Android



Descargar app para Anverso IOS

Sin embargo, también materias más de concepto pueden beneficiarse de esta tecnología, y concretamente, de este tipo de RA que combina diferentes medios. En este caso la combinación de elementos 3d, de imagen, vídeo alpha, vídeo externo y audio no está exigida por el contenido educativo transmitido pero sí contribuye a hacer más atractiva la presentación de tal contenido.

EJEMPLO: WEB2.0.



2.26. RA multimedia. Click para ver el vídeo o usar QR.



2.1.3. Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo a su funcionalidad.

¿Pero y si diferenciáramos en función de la intencionalidad del recurso?

De acuerdo a Hughes, Fuchs y Nannypieri (2011), un entorno RA puede ser concebido con dos fines diferentes: con el fin de aumentar la percepción o solo con el de crear un entorno artificial. También es un factor de diferenciación de los entornos RA advertir en ellos donde se combinan el componente virtual percibibles (entidad virtual, en adelante EV) y la imagen de la realidad (IR).

Dentro de dos grandes funcionalidades podemos distinguir varias subfuncionalades, como ilustra la figura siguiente:

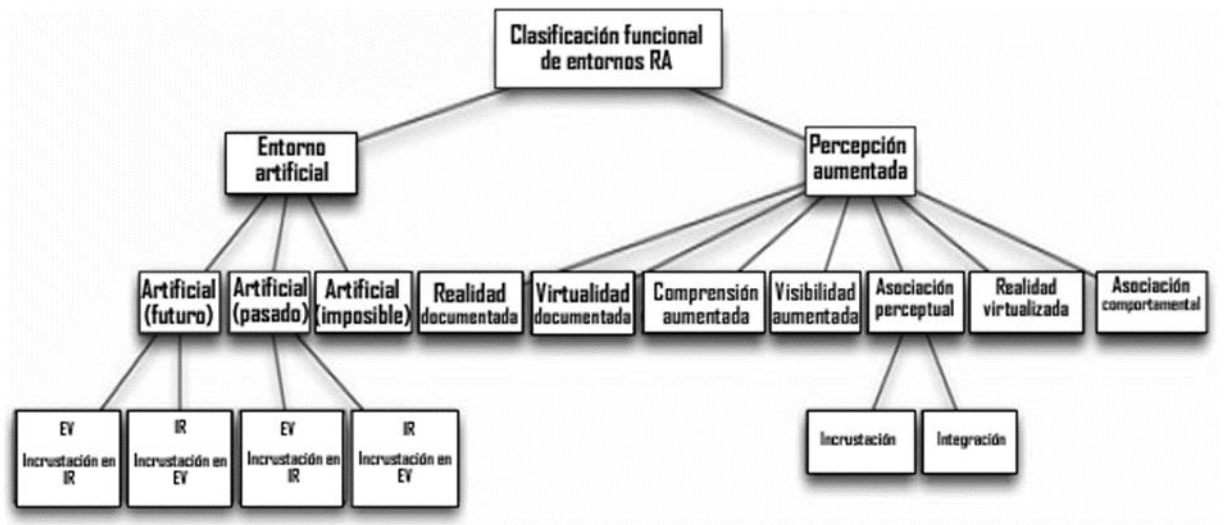


Fig. n° 2.27. Taxonomía funcional de Hughes, Fuchs y Nannypieri. RI: Imagen de la realidad; EV: entidad virtual.

2.1.3.1. Funcionalidad: Percepción Aumentada

Destaca el hecho de que la RA constituye una herramienta para la toma de decisiones. Proporciona información que permite una mejor comprensión de la realidad lo que tiene como fin último optimizar nuestra acción sobre esta. La funcionalidad de aumentar la percepción de la realidad puede ser dividida en cinco subfuncionalidades:

a.1.) Realidad Documentada y Virtualidad Documentada.

El primer caso se refiere, por ejemplo, a un mueble y a su manual de instrucciones para montarlo. En el segundo, se refieren por ejemplo a un cuadro sinóptico de un proceso industrial en la que se incorporan ventanas que muestran partes del proceso en tiempo real, sin que esto constituya un entorno virtual, sino solo un conjunto de imágenes ilustrativas. Esta subfuncionalidad simplemente hace hincapié en realidades en que la EV y la IR residen en pantallas de diferente naturaleza o ubicación o en distinto display.

Como mencionamos antes, en el caso de la app CARTUJAPP la IR es sustituida completamente por la EV: desaparece de la pantalla del dispositivo la imagen de nuestra realidad circundante y es sustituida por una imagen 360 de un espacio de la Cartuja. Es un caso de Virtualidad Documentada

a.2.) Realidad con Percepción o Comprensión Aumentadas.

Esta subfuncionalidad hace hincapié en que la EV y la IR residen en la misma pantalla. Distinguen dos niveles.

Primero: Realidad con Comprensión Aumentada: La comprensión de las imágenes reales se aumenta incrustando información semántica pasiva más o menos cerca del objeto real (títulos, claves, símbolos...)



Figura 2.28

Segundo: Realidad con Visibilidad Aumentada: Se trata de mejorar la claridad del objeto real destacando sus contornos externos o su estructura geométrica alámbrica. Por ejemplo, la app Office Lens nos destaca los paralelogramos de la realidad antes de capturarlos y variar su perspectiva.



Figura 2.29

a.3.) Asociación perceptual de lo Real y lo Virtual

Nuevos objetos virtuales se añaden a la escena real. Dos niveles:

Primer Nivel: Incrustación de Objetos virtuales en imágenes reales. Mera superposición.

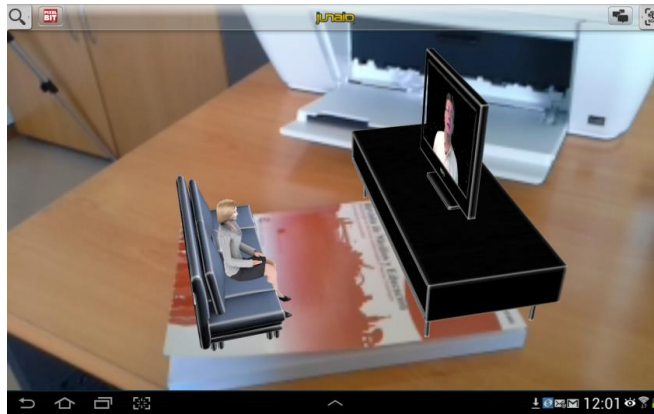


Figura 2.30. Incrustación por superposición

Segundo Nivel: Integración de objetos virtuales en imágenes reales. Es lo posibilitado por las técnicas de oclusión geométrica.

Hay una integración 3D de modo que el objeto real tapa al virtual.



Figura 2.31. Incrustación por integración (<https://www.youtube.com/watch?v=b7I7Ju-QXttw>).

a.4.) Asociación comportamental de lo Real y lo Virtual

Esta funcionalidad define interacciones geométricas y físicas entre los objetos reales y virtuales, como dotar de sensación de gravedad a un objeto virtual, como por ejemplo en el caso de una pelota virtual golpeada por lo real o en el caso de la figura 2.25, donde además de la integración se aprecia que el objeto real (la mano) mueve al virtual (el peón).

Ejemplo: Just Another Day in The Office (Magic Leap)

a.5.) Sustitución de lo Real por lo Virtual o Realidad Virtualizada

Si se conoce el modelo geométrico que define la escena real que se observa y se reemplaza alternativamente la escena real por la imagen sintética del modelo, desde el mismo punto de vista, se aumentará la comprensión de este entorno. A esto lo denominan estos autores realidad virtualizada.

2.1.3.2. Funcionalidad: la creación de un entorno artificial

Desde la teoría bergsoniana de la percepción toda nuestra actividad, incluida la más especulativa (pensar, modelar...), está orientada a la acción. Parece que una habilidad humana que parcialmente escapa a esta ley puede ser la *imaginación*. Puede afirmarse que la producción de ciertas imágenes mentales no sirve a un objetivo práctico, o sea, que no se han imaginado con efectos deliberados sobre nuestra percepción o acción posibles sobre el mundo. La RA es capaz de producir entornos sin consecuencias prácticas, presentando realidades de cómo podría ser algo en el futuro o incluso de imposible realidad. Se distinguen tres subfuncionalidades.

b.1) Imaginar la realidad que podría ser en el futuro, asociando lo real con lo virtual.

Como incrustar muebles virtuales en una habitación real, para imaginar cómo quedarían (nivel 1). Y también la combinación inversa: es decir, integrar en un ambiente virtual objetos reales (nivel 2). En cada uno de ellos, los autores señalan, además, dos subniveles: con oclusión y sin oclusión.

b.2) Imaginar la realidad que fuera en un pasado, asociando lo real con lo virtual.

Asociando objetos virtuales que representan lo que ya no existe en un entorno real (nivel 1) u objetos reales existentes en un entorno que ya no existe y, por tanto, ha sido creado digitalmente (nivel 2). En cada uno de ellos, los autores indican, además, dos subniveles: con oclusión y sin oclusión. Un ejemplo de esto lo ofrece la empresa sevillana Past View, que mediante unas gafas específicas permiten experimentar la Hispalis romana o la Ibsilya musulmana. Con ella puede verse cómo eran los edificios, los comercios, las calles, las plazas e incluso interactuar con los personajes de este periodo, que te guían y muestran todos los detalles de lo que vas viendo. Un sistema GPS te mantiene permanentemente geolocalizado.



Figura 2.32. Past View. Inmersión en un entorno del pasado (<https://www.youtube.com/watch?v=nuc3rBhXXwk&t=67>).

b.3) Imaginar una realidad imposible.



Figura 2.33. Una realidad imposible. (https://www.youtube.com/watch?feature=player_embedded&v=Go9rf9GmYpM).

Otro ejemplo de realidad artificial imposible, puede ser obtenida gracias a imágenes panorámicas en 360°, que presentan al usuario la vista de que se encuentran inmersos en un entorno en el que en realidad no están y en el que no pueden estar (como en un interior imaginario y sintético de la tumba de Tutankhamon, que puede experimentarse en una RA realizada para la revista alemana Welt Der Wunder).

3.- Fases de producción de un objeto de aprendizaje en Realidad Aumentada.

3.1.- Unas ideas introductorias.

Digamos desde el principio que de forma general la producción de cualquier medio tecnológico, pasa por diferentes fases, que son la del diseño, producción, postproducción y evaluación. (fig. nº 3.1.). Fases que lógicamente se adaptarán a las características y peculiaridades de la tecnología concreta a producir.



Fig. nº 3.1.- Fases de producción de una tecnología.

Cada una de estas fases implica el llevar a cabo diferentes actividades, que van desde el análisis de las características de los receptores potenciales, la determinación de los objetivos que pretendemos alcanzar con el producto, su guionización, su realización técnica, o su evaluación.

No es nuestro objetivo extendernos aquí sobre las citadas fases, sino aplicarlas a la producción de los objetos de aprendizaje en formato RA. De todas formas el lector interesado puede acceder a esta información a través del objeto que producimos en RA denominado. "Diseño, producción y evaluación de Tecnologías de la Información y Comunicación apli-

cadass a la educaci3n”, cuya gu3a de utilizaci3n donde se indica los lugares para descargarse la “app” puede baj3rsela de la siguiente direcci3n web: <http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/images/pdf/objetos-ra/Diseno-lanzador.pdf>.

3.2.- La realizaci3n de objetos en Realidad Aumentada para la formaci3n: sus fases.

Seguindo las fases anteriormente se3aladas vamos a analizar las diferentes actividades que debemos llevar a cabo para la producci3n de un objeto en RA para la formaci3n. En la figura 3.2., se presenta una visi3n esquem3tica de las mismas.

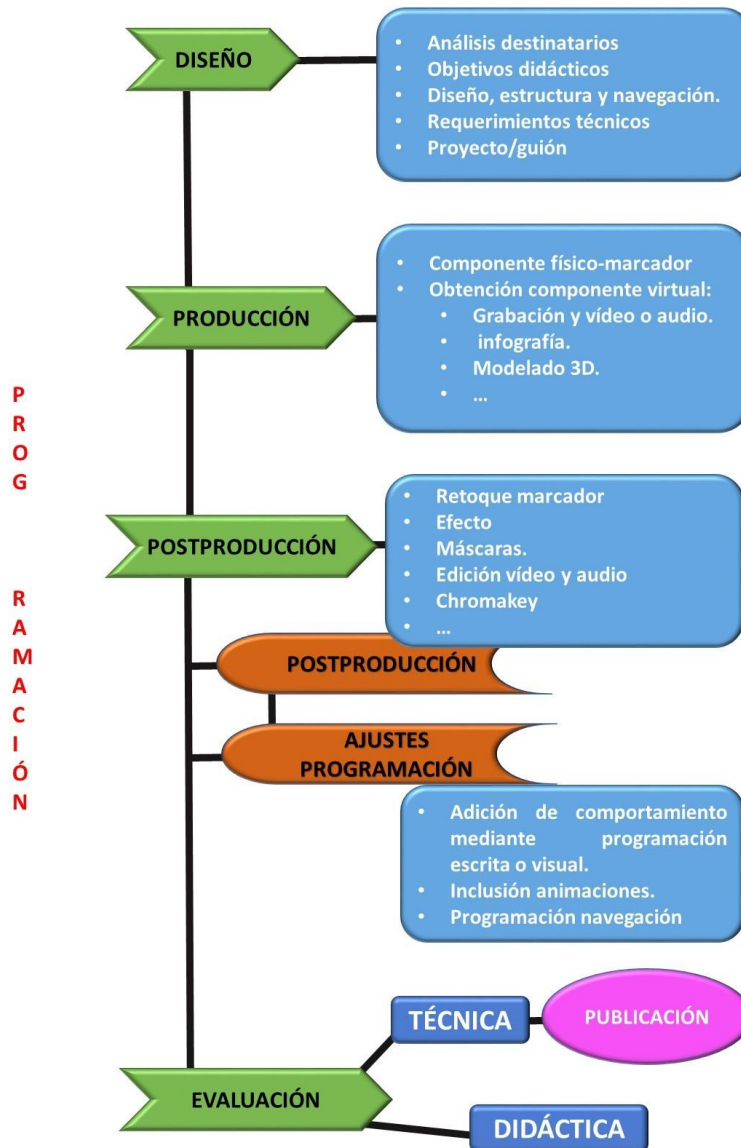


Fig. 3.2. Fases producci3n un objeto en RA.

3.2.1.- Fase de diseño.

La fase del diseño implica la realización de diferentes acciones, que fundamentalmente se concretan en distintos aspectos que persiguen determinar y plantear qué es lo que vamos a hacer. Es por tanto una fase en que planeamos para qué vamos a hacer el recurso, con qué medios, de qué objetos constará, qué navegación habrá y para quién lo vamos a producir. Al mismo tiempo también nos plantearemos el diseño y estructura que tendrá, así como qué comportamientos tendrán los objetos y cómo interactuará el usuario con éstos. Esta fase del diseño finalizará con la elaboración de un documento llamado generalmente guión, o proyecto como para esta tecnología concreta los denominan otros, que es donde reflejaremos gráfica y textualmente las decisiones adoptadas anteriormente y que nos llevarán a la producción del objeto en RA.

3.2.1.1.- Destinatarios.

Nuestra primera función será determinar el grupo diana o colectivo destinatario del objeto que se vaya a producir; pues ello condicionará desde la dificultad técnica que pueda tener el objeto, la diversidad de recursos que se vayan a incorporar, su posible extensión, su accesibilidad, su navegación, y la terminología y vocabulario a utilizar.

3.2.1.2.- Objetivos didácticos.

Los objetivos didácticos que podemos pretender alcanzar con el objeto en RA a realizar son diversos, aunque siempre deberemos tener en cuenta que será la concreción que haga el docente en el aula del recurso, lo que determinará los objetivos didácticos que se puedan alcanzar. En líneas generales podemos decir que los objetivos a alcanzar son diversos, y los podríamos encuadrar en los siguientes:

- Motivación.
- Ejercitación y práctica
- Adquisición de información.
- Ejemplificación.
- Creación de itinerarios formativos.
- Facilitar la observación de objetos y fenómenos.
- la simulación de diferentes fenómenos.

Apuntemos aquí solamente estas ideas, ya que en el apartado 6, abordaremos de forma específica la utilización educativa de la RA, sus posibilidades y dificultades que nos podemos encontrar para su incorporación en la enseñanza.

3.2.1.3.- Diseño, estructura y navegación.

En esta fase, atendiendo a los objetivos anteriormente planteados, nos planteamos cuantas escenas o displays diferentes van a desplegarse del recurso y qué va a suceder en ellas. Hacemos primeramente una descripción de lo que se espera de la aplicación no necesariamente muy detallada. Por ejemplo:

Ej. 1: Paleografía: “Sobre un documento antiguo, situamos el móvil o tablet y se nos muestra sobre él distintas zonas resaltadas con dos botones: uno activará un audio con la lectura de su transcripción; otro hará visible una explicación de detalle. Bajo el documento ha de aparecer un botón que nos conduzca al siguiente documento y otro que nos permita descargar una explicación completa de la transcripción”.

Ej. 2.: Ingeniería gráfica: “Sobre un capitel de una columna ha de aparecer sobrepuesta distinta información: 1. El nombre de sus partes. 2. La vista alámbrica de su estructura 3d. 5. La nube de puntos. 4. Un modelo 3d completo con textura, rotatable y escalable. Todo con un audio que lo explique”.

Determinamos a continuación:

1. Cuántos marcadores y de qué tipo van a ser necesarios.
2. El número y tipo de elementos a mostrar al usuario teniendo en cuenta la pantalla mínima de dispositivo de visualización.
3. La ubicación de los elementos: sobre el marcador o sobre el dispositivo.

Es útil partir de una plantilla que reproduzca las dimensiones de la pantalla e ir situando esquemáticamente los elementos que van a verse sobre ella.



Figura 3.3. Dimensiones del móvil (tomado de <https://norfipc.com/celulares/medidas-pantalla-resolucion-telefonos-celulares-tabletas.html>).

Con respecto a los marcadores, hay un número límite dependiendo del software que pueden ser captados por una única app. Es por tanto algo a tener en cuenta en el siguiente punto (requerimientos)

Si la orientación normal de uso será vertical u horizontal.

Es posible que cada marcador requiera una posición distinta, ya que la forma de cada uno puede ser distinta, además de que los elementos virtuales que se harán visibles pueden aconsejar una u otra.

La estructura (escenas o secuencias). El diseño visual (layout):

Una buena práctica es dibujarse un rectángulo de 800x480 (o 480x800 en vertical) que es una dimensión propia de un smartphone de 4" e ir incluyendo allí los elementos.



Figura 3.4. Cuadro de diseño visual.

En el ejemplo 1, podría esquematizarse como muestra esta figura e ir a continuación nombrando elementos, función y ubicación:

1.1 Enumerar y nombrar elementos, función y ubicación

- Componente físico o marcador: por ejemplo, imagen del documento.

Consultemos los objetivos didácticos del ejemplo 1 (Paleografía): ¿cuántos documentos se ha planteado el profesor que deben conocer los alumnos?, ¿son de una sola página? Supongamos que son 4 de una sola página: por tanto, prevemos 4 marcadores. Los nombramos: marcador1, marcador2, marcador3, marcador 4.

Es buena práctica nombrar los elementos y mantener esta nomenclatura para el nombre de los archivos. Facilita la programación.

○ Componentes virtuales:

a) Ubicación: con respecto al marcador.

Es decir: son elementos que van a moverse si movemos el marcador, compartiendo coordenadas 3d con él:

- Imágenes transparentes tipo 1 (rojas): los rectángulos que enmarcan zonas del texto a transcribir. Supongamos que 2 por marcador (8 en total)
- Botones que activan el audio: (rojos): 8
- Imágenes transparentes tipo 2 (azules): los rectángulos que enmarcan zonas del texto a detallar. Supongamos que 2 por marcador (8 en total)

b) Ubicación: con respecto al dispositivo.

Es decir: son elementos que están siempre en el mismo lugar de la pantalla, aunque el marcador se mueva

- Botón de descarga de la transcripción (4)

c) Sin ubicación en la pantalla:

- 8 audios.
- documentos a descargar

1.2. Comportamientos y navegación:

En función de los elementos que deben ser visualizados a la vez, plantearemos cuántas escenas diferentes despliega nuestra aplicación. Esto está relacionado con los comportamientos que disparan los distintos elementos.

Es recomendable detallar aquí algo más. Por ejemplo, decir que los botones de audio deben poner en play un audio y parar los demás, para que el usuario no los oiga todos a la vez.

El Botón de descarga 1 aparece sobre el device (objeto dispositivo en la programación) al captar el documento 1 (marcador 1). Por tanto, el evento “captar el documento 1” debe lanzar la acción de ocultar todos los demás botones de descarga. Y algo análogo debe suceder para el resto de marcadores.

Visualización de documentos de descarga: Si deben verse dentro de la aplicación, necesitamos que se carguen en el web view (visualizador web propio de la aplicación) de

esta y por tanto deben estar en formato html o como objeto de texto interno. Si por el contrario, han de verse con un aspecto determinado y se precisa por tanto suministrarlos en pdf, hemos de tener en cuenta que se requerirá un lector de pdf externo y que esto sacará al usuario de la app.

Se puede realizar un diagrama de flujo que describa la navegación si hay escenas diferentes. En el ejemplo que estamos usando no es necesario nada más que decir que se navega mediante la captación de cada marcador, que dará lugar a la aparición de sus elementos correspondientes.

Un diagrama de flujo más o menos profesional puede realizarse con MS Visio.

1.3. Pantalla de instrucciones, ayuda y créditos

Es necesario iniciarse con una pequeña pantalla que enlace con unas instrucciones, y una posibilidad de descarga del marcador desde alguna web asociada. También podemos incluir créditos si no se han puesto en el splashscreen (pantalla de carga). Es también útil incluir los textos legales que detallan la Política de Privacidad.

3.2.1.4.- Requerimientos.

Esta fase es también la del establecimiento de los requerimientos de software y hardware de la creación del recurso. Responde a la pregunta: ¿qué necesitaremos para la producción, postproducción, programación y publicación?

De acuerdo a lo anterior, determinamos:

1. El software de programación o SDK (kit de desarrollo de software) a usar de acuerdo a:
 - Número de marcadores que admita
 - Número y tipo de componentes virtuales (formato)
 - Comportamientos previstos
 - Plataforma de visualización (android, ios, windows)
 - Modo de publicación (appstore, playstore, web. Canal específico de un app de RA específica como Aurasma, Blippar, Catchar,...).
2. Software y hardware para producir el componente físico
3. Software y hardware para producir los componentes virtuales
4. Número de apps que requiere el diseño. Tamaño.

También en esta fase y, de acuerdo a lo decidido en los puntos anteriores, estableceremos los requerimientos de recursos humanos. Nos planteamos aquí si necesitamos un grafista, un técnico para modelado 3D, un técnico experto en postproducción de vídeo, programadores,... O bien una sola persona realizará todas las funciones. Esto dependerá lógicamente de la magnitud final del proyecto.

3.2.1.5.- Proyecto-guión.

En un documento final, realizamos un proyecto, que podemos considerarlo como un guión, donde se explicita:

1. El planteamiento de los objetivos didácticos a alcanzar
2. El diseño, la estructura y la navegación
3. Los requerimientos.
4. El reparto de tareas entre el equipo de producción y la calendarización de las fases de la producción
5. La forma de evaluación didáctica final

En la práctica, en la mayoría de los casos no es necesario elaborar un documento muy detallado. Dependerá de su complejidad. Por ello, en trabajos de menor enjundia, tan solo se recomienda elaborar un guión breve que describa diseño, estructura y navegación.

EJEMPLOS: Paleografía.

3.2.2.- Fase de producción.

Esta es la fase en la que hemos de elaborar los componentes físicos y los virtuales, captándolos de la realidad o elaborándolos desde la imaginación.

A veces, cuando el recurso que nos hemos planteado es simple se pasa directamente a esta fase, materializando un diseño poco detallado que no está explicitado en un proyecto.

3.2.2.1.- El componente físico.

La elaboración es más o menos complicada dependiendo del tipo:

- Nivel 1. El marcador es un patrón visual estructurado.

Los softwares de realidad aumentada suelen proporcionarlos de una colección. O bien, facilitan una plantilla pdf. Algunos, como Vuforia, proporcionan un programa que también sirve para realizar marcadores del siguiente nivel.

Vumark designer

- Nivel 2. El marcador es una imagen de ciertas características.

En esta fase, la captamos de la realidad (fotografía) y la probamos: vemos si la imagen que decidimos usar en el diseño nos sirve. Para ello, los softwares suelen tener reconocedores de la idoneidad de esta. Normalmente los formatos de imagen admitidos son mapas de bits (jpg o png).

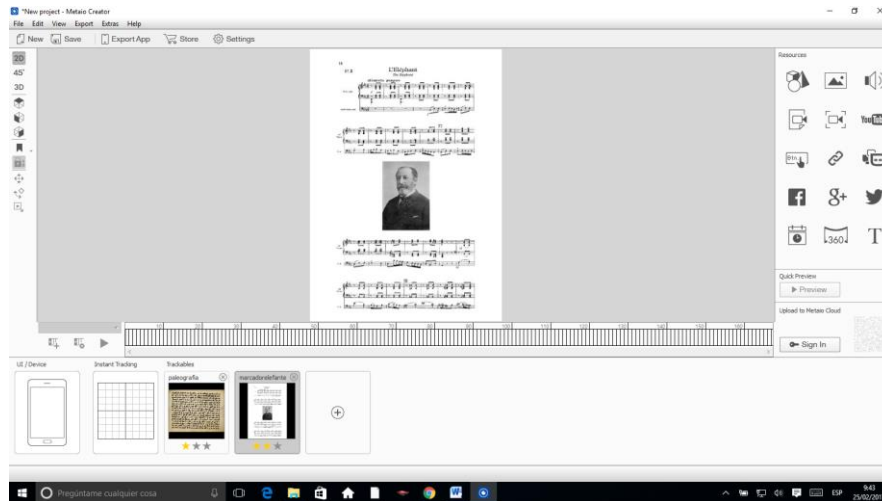


Figura nº 3.5. Análisis de marcadores de Metaio Creator

El análisis que el software Metaio Creator hace de los dos marcadores concluye que el primero (documento paleográfico) es peor (una estrella) que el segundo (partitura del Elefante). Los dos documentos adolecen del mismo defecto: el texto o los caracteres no suelen ser buenos marcadores. Pero se ha introducido en el centro de la partitura una fotografía que ha aumentado el contraste, mejorándolo por tanto. Esto es lo que se hace en la fase de postproducción.

- Nivel 5. El marcador es un objeto 3D.

En esta fase, si este fuera el caso, necesitaremos herramientas para captar la estructura 3d de un objeto, dependiendo de las especificaciones del software de programación. Metaio utilizaba una app denominada Metaio Toolbox y Vuforia emplea una herramienta llamada Vuforia Object Scanner. Algunos también admiten un formato 3d más común (el .obj).

- Nivel 4. El marcador es un punto del planeta.

En esta fase necesitamos obtener las coordenadas del punto de interés. Gracias a Google Maps y a Google Earth es fácil obtener las coordenadas de cualquier punto del planeta.

3.2.2.2.- El componente virtual.

Cada tipo de componente tiene unos requerimientos de producción y postproducción distintos. Para componentes virtuales tales como fotografía, imagen 2d, botones o audio, la

producción es más sencilla. Componentes tales como modelos y animaciones 2d ó 3d y el vídeo requieren el empleo de medios y procedimientos más profesionales. Sin ánimo de ser exhaustivos, vamos a indicar algunos procedimientos y medios de obtener los diferentes tipos.

1. Fotografía, imagen 2D, botones:

- Hardware: Cámara digital, Smartphone o Tablet. Software: Adobe Photoshop, Paint, Gimp, Iconia e incluso MS Word pueden servir para producir este tipo de elemento.
- Formato final: archivos de mapas de bits (jpg, png, bmp o gif)
- Repositorios: Flickr (fotografías), Flaticon (iconos), búsqueda de Google por imágenes.

2. Audio y Vídeo. Animaciones 2D.

- Hardware: Cámara digital. Smartphone, Tablet. Grabadora (para las locuciones).
- Software: La extracción de música o generación de efectos de sonido es fácil desde Soundforge o Youtube, donde usuarios han colocado miles de recursos libres de derechos. La extracción de vídeo, si no acudimos a la producción propia, es fácil desde Youtube o Vimeo. Recomendamos para ello software como FreemaKe Video Converter o la web clipconverter.cc.
- Animaciones 2D: Las animaciones 2D pueden obtenerse en la fase de programación desde componentes de imagen 2D.

Lógicamente, estos recursos pueden ser también vinculados mediante su URL, pero no es conveniente pues nos arriesgamos a su desaparición, dado que nosotros no tenemos el control de su publicación.

3. Modelos 3D.

El modelado 3D es una tarea más profesional.

Software como 3dmax, Maya, Google Sketchup (gratuito), Unity (gratuito) o Blender (gratuito) pueden servirnos para hacerlos, sobre todo si partimos desde la idea y no de la realidad. También nos permitirá hacer animaciones 3D.

Pero podemos también crear modelos 3D desde la realidad con scanners 3D (David, Cubify, Artec) o mediante un proceso llamado fotogrametría. La realización de fotografías que circundan al objeto y su posterior tratamiento con Autodesk Recap nos proporcionarán objetos 3d que pueden servirnos. Este último software proporciona una galería de objetos de libre uso que debemos consultar. También Google Sketchup la tiene.

3.2.3.- Fase de postproducción.

Fase en que retocamos o reelaboramos el material obtenido de la realidad con distinto software, para cambiar sus propiedades iniciales de modo que sean mejores.

La postproducción del componente físico busca hacerlas mejores en el sentido de hacerlas más fácilmente captables.

Si la imagen que pretendemos usar no es buena, la retocamos con un marco que aumente su contraste o bien ponemos una imagen más idónea a su lado de modo que la capa virtual sea más fácilmente activable. Por ejemplo, como vimos en la figura anterior, el marcador de 2 estrellas había sido mejorado añadiendo una foto en el centro, ya que los caracteres no son buenos marcadores:



Figura nº 3.6. Marcador retocado

Además, en esta fase, la debemos reducir de tamaño y cambiar de formato para adaptarlas a los dispositivos móviles finales. Usaremos software como Format Factory, Gimp o Adobe Photoshop para reducir las fotografías realizadas y exportarlas a formatos web (png, gif, jpg).

La postproducción del marcador, por lo tanto, será necesaria si la imagen que pretendemos usar, no cumple con las características que indicamos en el punto 2.1.1. (Tipos de Realidad Aumentada de acuerdo al componente físico).

Pero el trabajo mayor lo suponen **los componentes virtuales.**

La postproducción de los componentes virtuales implica operaciones que pueden llegar a ser muy diversas, dependiendo de la naturaleza del componente. A continuación, mencionaremos algunas operaciones frecuentes sobre el **material**.

1. Fotografía, imagen 2D, botones:

- **Fondo transparente:** lo que la hará mejor para ser fundida con la realidad física. Necesario si queremos hacer el fondo transparente es trabajar con formatos que lo permitan.

Los formatos jpg o bmp no admiten transparencia. Los formatos png y gif sí.

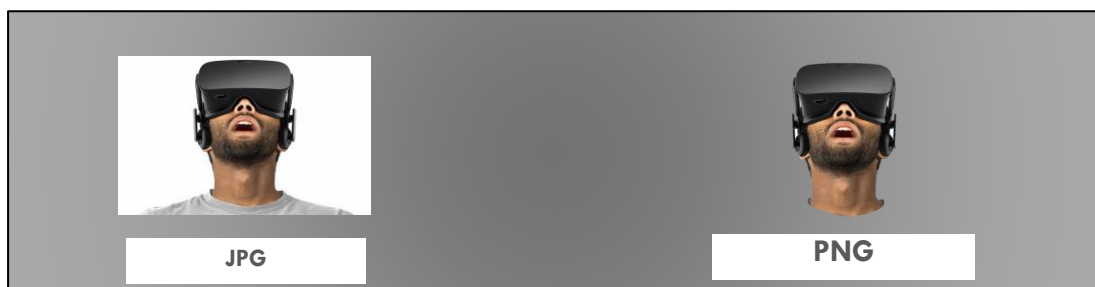


Figura nº 3.7. Imagen transparente y no transparente

Podemos necesitar incluir una imagen con fondo semitransparente como en el recurso de RA de Paleografía que pusimos como ejemplo 1 en el punto dedicado al Diseño , para lo que recomendamos preferentemente el formato png.

- **Retoque y efectos:** Otras tareas de postproducción habituales son el **reescalado**, el **recorte**, el ajuste de valores de **brillo**, **contraste**, **saturación**, o la adición de efectos como el **biselado**, muy adecuada para botones.



Figura 3.8. Retoque de efectos

Software de postproducción de imagen: Adobe Photoshop, Paint o Gimp (gratuito)

- **Animaciones 2d:** Aunque en la fase de programación puede dotarse de animación a una imagen, algunos programas de software permiten incluir Gifs animados. Conseguir este tipo de imágenes requiere el uso de software como Gif Animator o Adobe Fireworks.

TAREA: Busca una imagen de un botón jpg con Google. Quítale el fondo

TAREA: Construye una animación GIF con la imagen del altavoz.

2. Audio y vídeo:

La **postproducción de audio y vídeo** incluye normalmente dos tipos tareas: la edición y la adición de efectos.

La **postproducción de audio** se suele centrar en la **eliminación de ruidos, la amplificación y el cambio de formato** a formatos comprimidos (mp3). Un software útil para esto es Audacity. También este software nos permite la edición, entendida como la generación de un archivo de audio nuevo como resultado de la **suma de varias pistas, el recorte y/o la duplicación de fragmentos**.

La **postproducción de vídeo** incluye determinadas tareas que frecuentemente deben realizarse con posterioridad a la grabación del material de base o a su extracción de repositorios de vídeo.

- **La edición**, donde recortamos, unimos distintos planos e incluimos nuevas pistas de audio (como la voz de un narrador) si es necesario.
- **La adición de efectos**. El más frecuente para recursos de Realidad Aumentada es el siguiente:
 - **Fondo transparente:** lo que hace al vídeo más susceptible de aparentar ser parte de la realidad física. Esto se consigue con efectos tales como el Keylight (Chroma Key), el luma key o el rotobrush, que sustituyen un color de la imagen por un canal alpha, que determina la opacidad de una zona del vídeo, de modo que, si fuera 0, sería totalmente transparente y por tanto dejaría ver la imagen que la cámara nos muestra.

El software de postproducción de vídeo más conocido es Adobe After Effects. También permite la edición, aunque para ello hay otros programas de software más específicos como Virtual Dub o Adobe Premiere.

3. Modelado 3D

Las tareas más frecuentes de postproducción en este aspecto suelen ser la reducción de polígonos, la modificación de texturas y la introducción de animaciones básicas.

Estas tareas vienen impuestas por dos condicionantes:

- El software para la programación. Cuya documentación determinará tipo, formato y tamaño máximo de los objetos. Por ejemplo, Metaio recomienda modelos de menos de 20.000 polígonos y texturas cuadradas de 256x256.
- El dispositivo final de visualización, cuyas posibilidades de renderización dependen de la capacidad de proceso del dispositivo.

Wikipedia: “Renderización (del inglés render) es un término usado en jerga informática para referirse al proceso de generar una imagen o vídeo mediante el cálculo de iluminación partiendo de un modelo en 3D. Este término técnico es utilizado por los animadores o productores audiovisuales y en programas de diseño en 3D como por ejemplo Cinema 4D, 3DS Max, Maya, Blender, SolidWorks, Source Filmmaker, etc.”

- Cuando nuestro modelo debe tener rotación o traslación, podemos generar tal movimiento en esta fase y activarlo luego en la programación.

3.2.3.1.- Programación.

En esta fase de la programación es cuando añadimos los comportamientos o la interacción previstos a los objetos que componen nuestro recurso. Culmina con la generación del recurso, que toma forma de app móvil.

En esta fase hemos de diferenciar dos casos: visual y con programación.

- **Visual:** Cuando el software de creación de RA es un software visual en la que hay más limitaciones, pero resulta más fácil atribuir comportamientos, por lo que esta fase es menos ardua y menos profesional. Suele ser un interfaz online (caso de BlippBuilder, CatchAr, Aurasma). O off line pero con conexión, como Aumentaty Author.

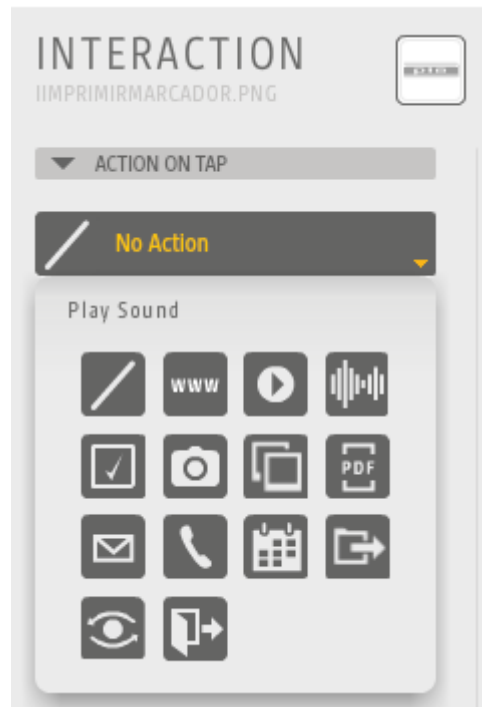


Figura nº 3.9. Interfaz de adición de interacción de BlipBuilder

En el caso de tales softwares, los recursos generados reciben a veces nombres específicos del programa que los ha generado: Blipp (Blippar), Aura (Avarasma), por ejemplo.

- **Con programación:** Cuando el software consiste en aplicar un framework cuya programación requiere el examen de una documentación técnica que indica clases, actividades, funciones o métodos, etc...es decir, elementos propios de un determinado lenguaje de programación (normalmente JAVA, Javascript, C Sharp, Objective C). A estos framework junto a su documentación, se les denomina SDK (kit de desarrollo de software). El más potente es el SDK de Vuforia. Requiere cargar el SDK en entornos de desarrollo como Eclipse, X-code, Android Studio o Unity.

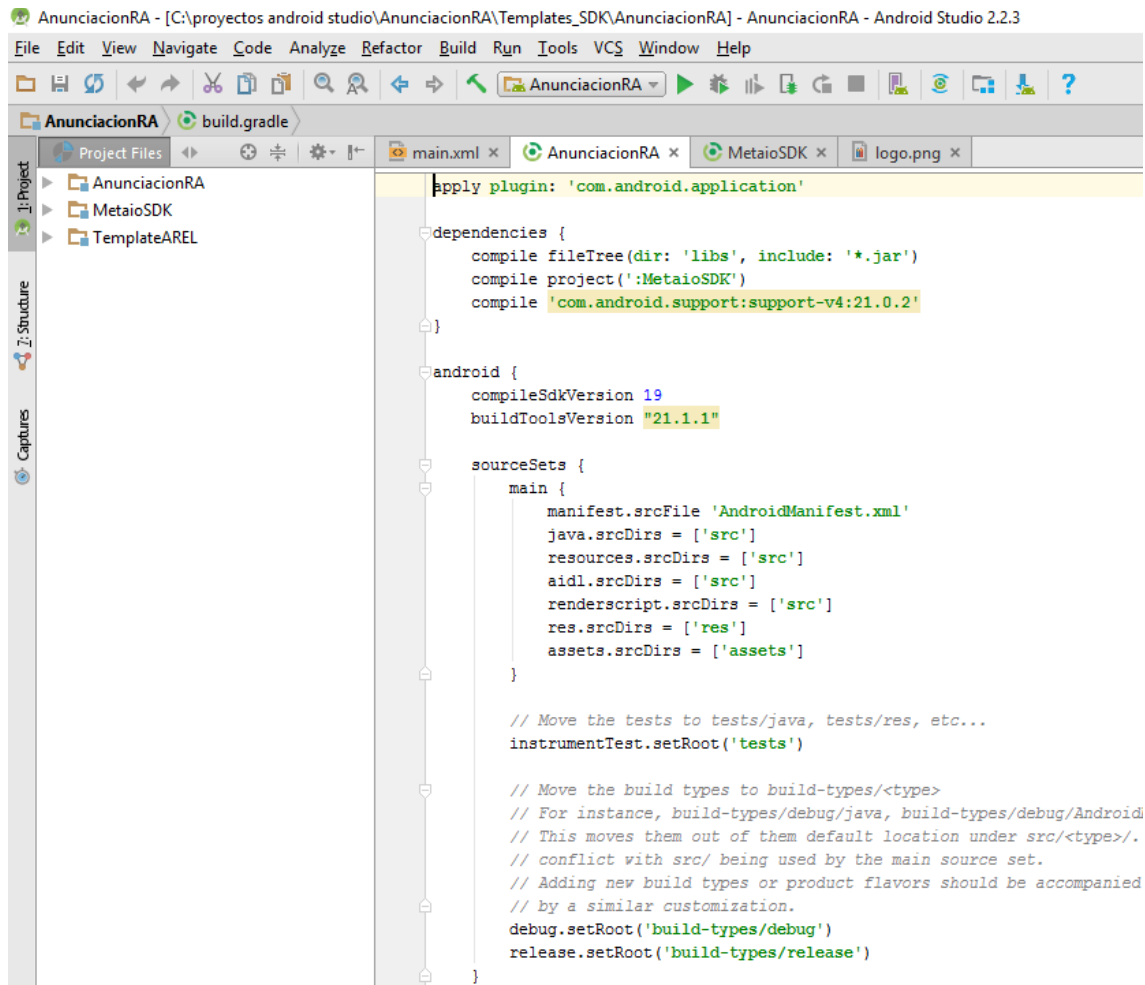


Figura nº 3.10. Android Studio.

Una opción combinada como ofrecía el ya desaparecido Metaio Creator es tal vez lo más adecuado para abordar esta fase.

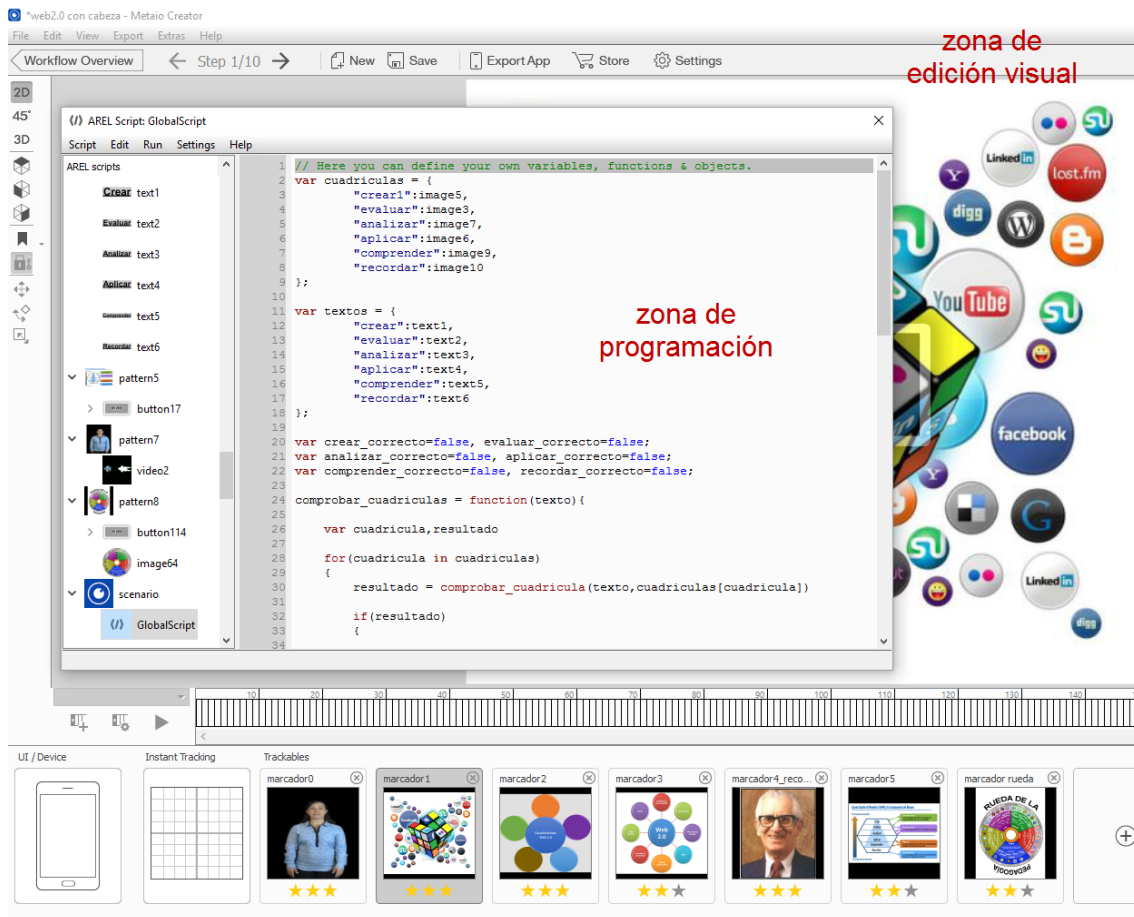


Figura nº 3.11. Metaio Creator.

3.2.4.- Fase de la evaluación.

La evaluación de cualquier tecnología es una de las fases claves del proceso de producción de cualquier tecnología, ya que nos permitirá reflexionar sobre la calidad del producto elaborado y su correcto funcionamiento técnico.

Por lo general se lleva a cabo a través de diferentes técnicas y estrategias. Las cuales poseen todas sus ventajas e inconvenientes. Dentro de las estrategias tres son las más usuales, las denominadas evaluación por los productores del programa, evaluación mediante expertos y evaluación “por o desde” los usuarios potenciales. La primera es la que se lleva a cabo por los propios productores del programa, y suele siempre realizarse de forma consciente o inconsciente, ya que conforme vamos avanzando en el proyecto, vamos tomando decisiones para corregir los errores que se hubieran detestado. La evaluación por los expertos consiste en pedirle un juicio de valor a personas que consideramos expertas en diferentes aspectos del recurso producido, que van desde la parte tecnológica, hasta los contenidos que pueden transmitirse a través de él. El último tipo de evaluación es pedirle información a los diferentes sujetos potenciales destinatarios del objeto de

aprendizaje producido, sobre diferentes aspectos, que pueden ir desde el grado de satisfacción que el mismo, la comprensión de la información presentada, o la facilidad en la ha supuesto desenvolverse por el objeto.

Diversas técnicas podemos aplicar para la evaluación del recurso, que irán desde listas de chequeo, entrevistas en profundidad, escalas de satisfacción, pruebas de rendimiento, la grabación de la interacción del sujeto con el objeto, o la observación de la actividad llevada a cabo.

Nosotros vamos a diferenciar aquí dos tipos de evaluación, las que denominaremos como evaluación técnica y la evaluación didáctica.

3.2.4.1. Evaluación técnica.

Fase en que el desarrollador comprueba que la aparición de lo virtual, comportamientos y navegación se ajustan a lo previsto en el proyecto

Algunos softwares visuales tienen previsto una funcionalidad de previsionado. En los casos de desarrollo a partir de programación, se impone generar el paquete (.ipa o .apk) e instalarlo para su testeo.

Este es el punto a partir del que puede que tengamos que retroceder a cualquiera de las fases anteriores, rehaciendo lo necesario para que la apariencia y el funcionamiento previsto sea correcto. Lo deseable es que no tenga que modificarse el proyecto, pero puede que condicionantes de tipo técnico lo aconsejen. En cualquier caso, debemos evitar retroceder a los objetivos didácticos que encabezan el proyecto, ya que supondría la constatación de una impotencia.

Si la evaluación técnica resulta positiva, pasaremos a otra fase del proyecto que será su publicación.

- Publicación.

Fase en que hacemos público el recurso. Es decir, lo ponemos a disposición del usuario que se lo quiera instalar.

En el caso de los softwares visuales, el recurso es visible mediante un software visualizador que se conecta a una Cloud determinada. Este software suele ser una app instalable en los sistemas operativos móviles más extendidos: Android, los y, en menor medida, Windows Phone. Tales apps visualizadoras de recursos suelen estar a disposición gratuita en las respectivas tiendas de apps: Google Play o AppStore.

Hay dos situaciones diferentes de publicación:

1. En el caso del software generado mediante programación, esta fase es más ardua y requiere generar un paquete de instalación (.apk, en el caso de Android e .ipa en el caso de ios). Luego mediante una cuenta de desarrollador se podrá subir a las

respectivas tiendas de Google o Apple, rellenando un largo cuestionario que implicará realizar nuevas tareas: generación de iconos en varios tamaños, capturas de pantalla, indicación de políticas de privacidad y clasificación del contenido.

Pueden realizarse versiones visualizables mediante webcam para Windows y también distribuir el .apk generado mediante un servidor web, tal y como hacemos en <http://ra.sav.us.es>

En el caso de Android, un apk puede ser instalado haciendo un pequeño ajuste en el dispositivo móvil de destino (“Permitir la instalación desde fuentes desconocidas”). En el caso de Apple, necesitaríamos un identificador del dispositivo y generar un certificado. En la práctica, puede afirmarse que solo es posible instalar apps procedentes de la App Store.

Comentario: En esta fase existe una posibilidad de “Evaluación de versión Beta” que pone a evaluar las apps a un grupo de usuarios expertos que previamente se han adherido, proporcionando voluntariamente su impresión como experiencia de usuario.

2. En el caso de los softwares visuales, es tan sencillo como pulsar “salvar y publicar” y comunicar a los destinatarios la existencia del nuevo recurso.

TAREAS:

Mostrar los interfaces de publicación de Augment y/o Blippar

Mostrar el entorno de publicación de Google Play.

3.2.4.2. Evaluación didáctica.

La evaluación didáctica del objeto producido, la realizaremos fundamentalmente través de la consulta a expertos, que pueden ser los docentes que impartan los contenidos relacionados con el objeto producido, o a través de la puesta en acción de un “estudio piloto”, donde a los alumnos una vez finalizada la interacción con el material, se le podrán realizar preguntas, que pudieran ir desde la valoración técnica y estética, el grado de satisfacción que les ha despertado el interaccionar con el objeto, o los aprendizajes adquiridos.

Indicar que a través del proyecto RAFODIUN, hemos realizados diferentes tipos de evaluación, tanto por profesores como por estudiantes, las publicaciones realizadas al respecto, pueden observarse en las siguientes direcciones web:

- Biblioteca virtual del grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla: <http://grupotecnologiaeducativa.es/index.php/biblioteca-virtual/documentos/realidad-aumentada>.
- Publicaciones en el sitio web del proyecto RAFODIUN: <http://intra.sav.us.es/proyectorafodiun/index.php/difusion/publicaciones>.

4.- La producción de objetos y escenarios de Realidad Aumentada.

4.1.- Tecnología para el visionado de objetos y escenarios en RA.

A continuación, se describirán el hardware y software tecnológico necesario para el visionado de recursos de Realidad Aumentada.

4.1.1.- Hardware.

Los componentes que son necesarios para la Realidad Aumentada son: procesador, pantalla o display, sensores y dispositivos de entrada. Dispositivos como los smartphones y tablets suelen incluir estos componentes como cámaras y sensores microelectromecánicos como acelerómetro, giroscopio, GPS. La conjunción de estos componentes hace posible la visualización de recursos de Realidad Aumentada.

Los distintos dispositivos disponibles para la visualización de recursos de RA son:

- Head-mounted display: Es un dispositivo que como su nombre indica, se sitúa sobre la cabeza con un arnés o casco. Suelen utilizar sensores precisos para cuadrar correctamente la información virtual con la información del mundo real y acorde con los movimientos del usuario.

Un ejemplo de esta tecnología son las Microsoft HoloLens.



Figura 4.1. Ejemplo de uso de Microsoft HoloLens

- Eyeglasses: este dispositivo es similar al del Head-Mounted Display pero con formato de gafas de vista para el usuario.
- HUD: acrónimo de Head-up Display, es un dispositivo que se basa en la definición básica de Realidad Aumentada de superponer información sobre el mundo real. El usuario puede ver información adicional a la misma vez que ve su entorno, pero la información mostrada por el HUD no necesariamente tiene que coincidir con una porción de mundo real.

- Lentes de contacto: estas lentes de contacto biónicas, aún en desarrollo, incluyen circuitos integrados para el uso de Realidad Aumentada. Las pruebas realizadas a día de hoy han sido en el ámbito militar.
- Virtual Retinal Display: un VDR es un dispositivo que muestra o escanea la información visual directamente en la retina del usuario. Lo que el usuario ve es un display convencional flotando en su campo de visión.
- EyeTap: es un dispositivo que captura los rayos de luz que pasaría a través del ojo del usuario, los modifica con información virtual y los envía al ojo del usuario con la nueva información.



Figura 4.2. Foto de C. Aimone con un EyeTap

- Handheld o dispositivos de mano: dispositivos basados en una cámara y una pantalla que utilizan marcadores, GPS, acelerómetro y giroscopio para ofrecer experiencias de Realidad Aumentada. Los ejemplos más claros de esta tecnología son los smartphones y tablets.
- Realidad Aumentada Espacial: no se basa en displays ni pantallas en la que mostrar la información del mundo real con la información virtual añadida por la Realidad Aumentada, sino que mediante el uso de proyectores, la información virtual se proyecta sobre el objeto real. La diferencia de esta tecnología es que el dispositivo no está vinculado al usuario, por tanto, permite interacciones múltiples de forma intrínseca.



Figura 4.3. Demostración de Realidad Aumentada Espacial

4.1.2.- Software.

Una de las piezas clave de la Realidad Aumentada es como de efectiva es la adaptación de la información virtual al mundo real. Para ello el software tiene que averiguar coordenadas e información del mundo real las cuales son independientes de las imágenes que el dispositivo usado captura. Muchos métodos utilizados se basan en la Visión Artificial. Estos métodos constan de dos partes.

La primera parte consiste en detectar puntos de interés, marcadores de referencia o flujos ópticos en las imágenes tomadas por la cámara. La primera fase usa métodos de detección de características, detección de regiones, detección de aristas, valores umbrales y/u otros métodos de procesamiento de imágenes. La segunda fase restaura el sistema de coordenadas del mundo real de la información obtenida por los métodos de la primera fase. Algunos métodos asumen objetos con una geometría concreta que estén presentes en la escena. Si se desconoce parte de la escena se recurre a la tecnología SLAM (simultaneous localization and mapping) que permite relativizar posiciones. Esta segunda fase utiliza métodos matemáticos como geometría proyectiva, álgebra geométrica y optimización no lineal.

4.2.- Tecnología para la producción de objetos y escenarios en RA.

A continuación, se describe el entorno necesario para producir recursos de RA.

La mayoría de recursos referentes a la Realidad Aumentada son aplicaciones web realizadas por desarrolladores. Por tanto, es necesario contar con un equipo o pc con unas prestaciones básicas mínimas para el desarrollo de aplicaciones web. Dependiendo del dispositivo al que se vaya a enfocar se necesitarán distintos softwares que veremos más adelante.

En cuanto al contenido de la aplicación, dependiendo del mismo se podrán necesitar diversas tecnologías para desarrollar los recursos deseados.

4.2.1.- Modelado 3D.

Si la experiencia de Realidad Aumentada a desarrollar consta de modelos 3D reales de los cuales no se dispone de un prototipo virtual del mismo, se necesitará realizar un escaneo del mismo para obtenerlo virtualmente o bien recurrir a software de modelado 3D para crearlo desde cero. Existen escáneres de diverso rango de precisión a partir de los cuales se puede escanear un modelo 3D. Desde la cámara de un smartphone hasta escáneres de alta precisión que usan luz estructurada.

4.2.2.- Cámaras fotográficas.

Muchos de los recursos a utilizar por las experiencias de Realidad Aumentada son imágenes sacadas del mundo real y que sirven de ejemplo en dicha experiencia. Por tanto,

según las necesidades de la experiencia de Realidad Aumentada a desarrollar, se podrán usar distintos dispositivos para obtener estas imágenes. La cámara de un smartphon o Tablet, cámaras digitales, webcams, cámaras profesionales, etc.

4.2.3.- Audio.

La experiencia de Realidad Aumentada a desarrollar puede necesitar o basarse en audio para mejorar la experiencia del usuario. Según los objetivos y necesidades de la misma se recabarán los audios necesarios recurriendo a dispositivos para la grabación de los mismos. Micrófonos de smartphones y tablets, grabadoras de voz, micrófonos profesionales, interfaces de audio, etc.

La producción de recursos de Realidad Aumentada puede englobar casi cualquier materia disponible para el ser humano, por tanto, no solo las categorías mencionadas son válidas para realizar un objeto o escenario de Realidad Aumentada pero sí son las comúnmente usadas.

4.2.4.- APP móviles de RA en los diferentes sistemas (Android, iOS, ...). Selección de APP.

A continuación, se ofrece un listado con aplicaciones de Realidad Aumentada destacadas que se encuentran en el mercado. No queriendo con ello indicar, que son las únicas que nos podemos encontrar, el lector interesado puede adherirse a la comunidad virtual que especialmente se ha impulsado a través del proyecto RAFODIUN en Google + (<https://plus.google.com/communities/102143147822806126247>), y donde progresivamente los participantes van aportando sus participantes nuevos por gramas.

4.2.4.1.- Anatomy 4D by DAQRI

Descripción: A través de marcadores imprimibles integrados en la aplicación, se puede interactuar y aprender sobre el cuerpo humano y cada una de sus partes en profundidad. Consta de un marcador especial para el corazón.

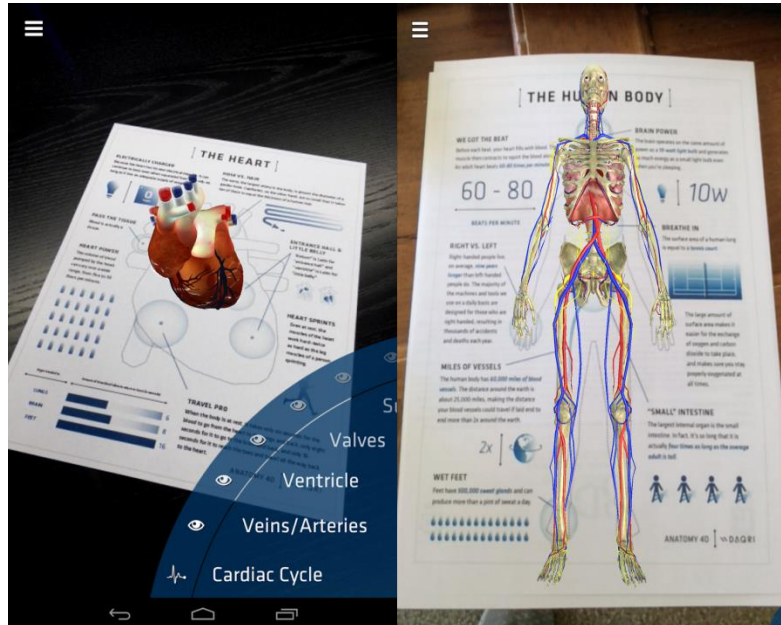


Figura 4.4. Ejemplo Anatomy 4D de DAQRI Figura 4.5. Ejemplo Anatomy 4D de DAQRI

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.2.- Arloon Anatomy

Descripción: La aplicación permite interactuar con las distintas partes del cuerpo humano de una forma amena además de incluir una serie de ejercicios y test pensado para alumnos de educación primaria. La aplicación permite usar como marcador el propio cuerpo del usuario.

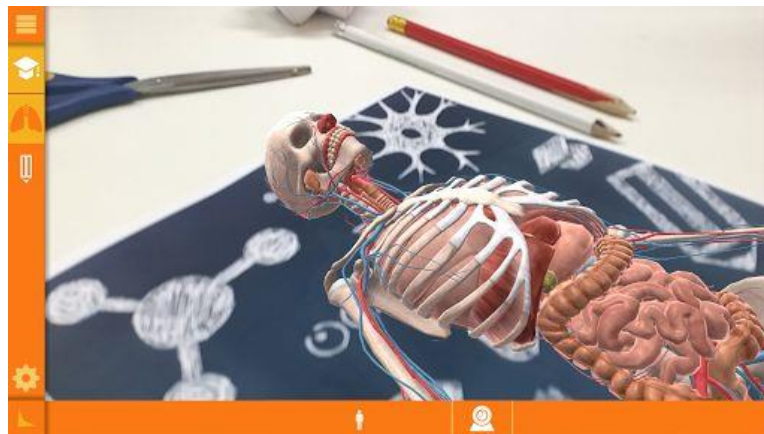


Figura 4.6. Ejemplo Arloon Anatomy

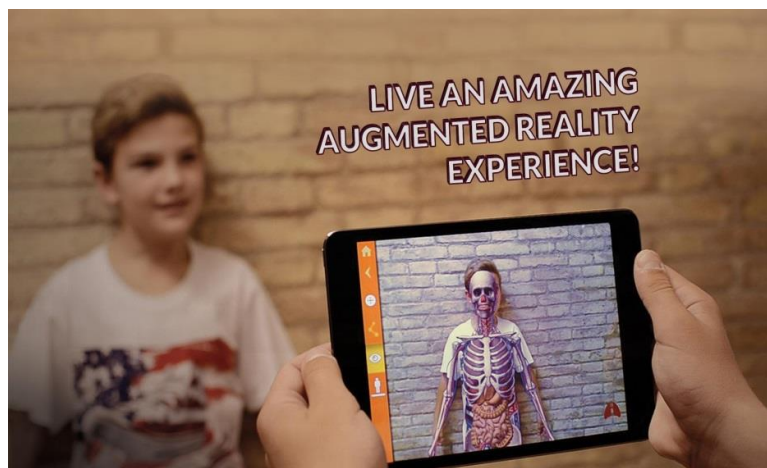


Figura 4.7. Ejemplo Arloon Anatomy

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.3.- Arloon Chemistry

Descripción: Aplicación diseñada para aprender formulación inorgánica de forma interactiva a través de la Realidad Aumentada. Permite al usuario realizar reacciones con su respectiva formulación para aplicar lo aprendido.

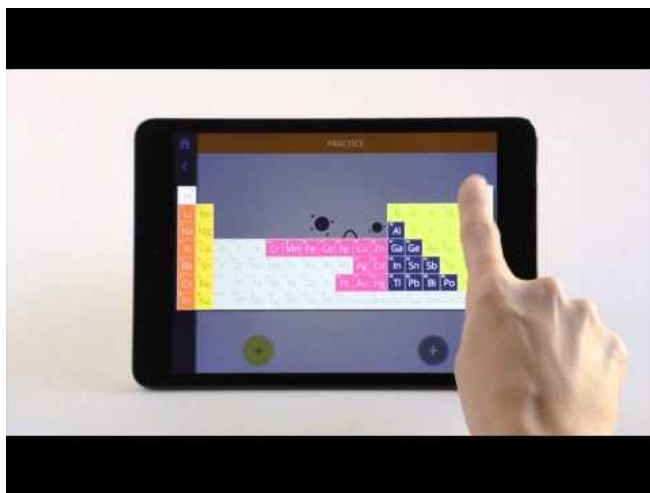


Figura 4.8. Ejemplo Arloon Chemistry



Figura 4.9. Ejemplo Arloon Chemistry

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.4.- Arloon Geometry

Descripción: Diseñada para aprender geometría de una forma interactiva permite mejorar la visión espacial del usuario. Dispone de gran variedad de cuerpos geométricos con sus respectivas fórmulas. Consta de ejercicios y preguntas tipo test para evaluar lo aprendido.

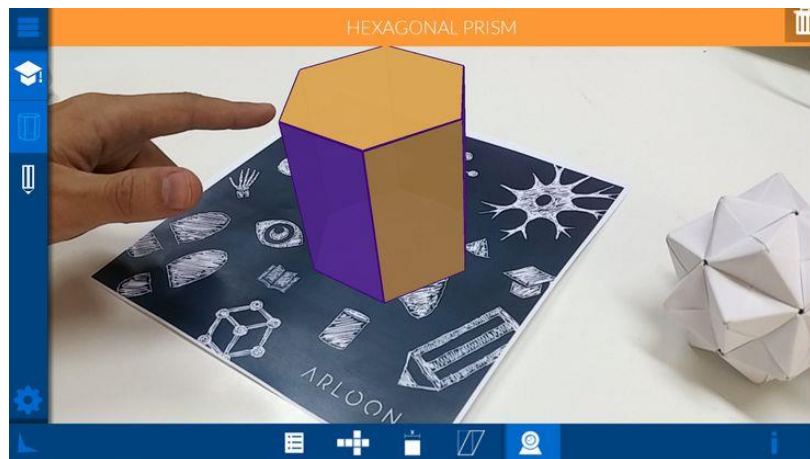


Figura 4.10. Ejemplo Arloon Geometry

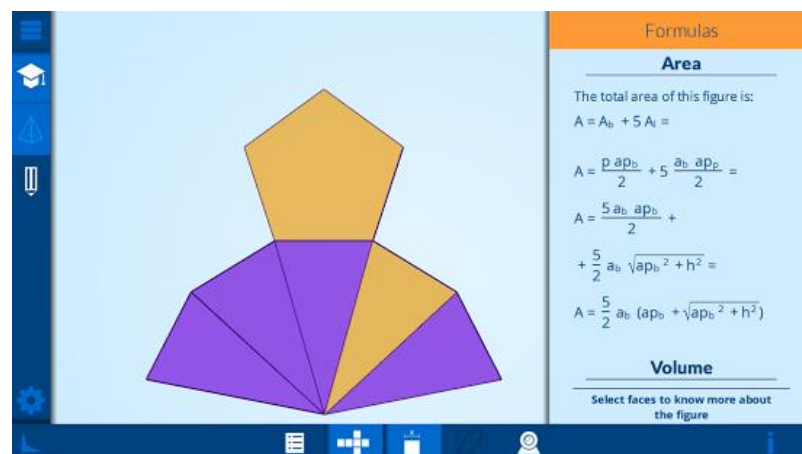


Figura 4.11. Ejemplo Arloon Geometry

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.5.- Arloon Mental Math

Descripción: Aplicación para mejorar el cálculo mental. Con una serie de minijuegos de sumas y restas con trucos similares a usar un ábaco.

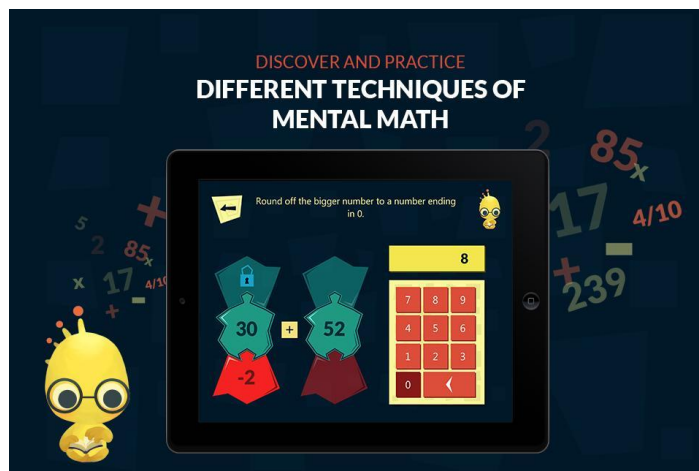


Figura 4.12. Ejemplo Arloon Mental Math

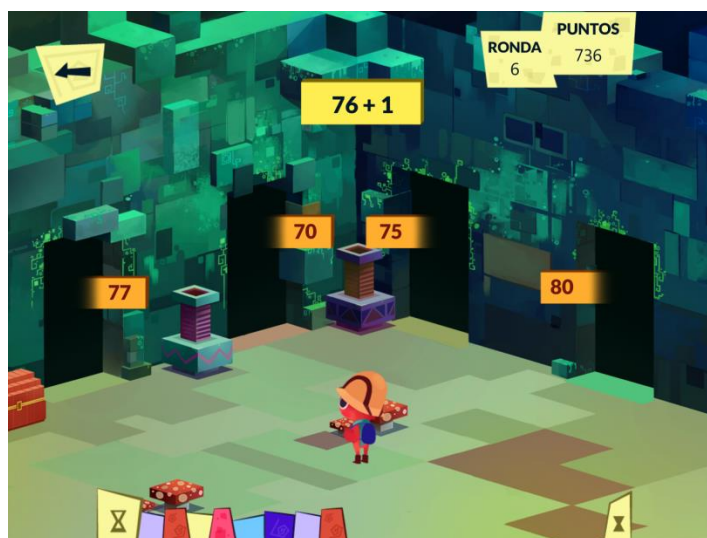


Figura 4.13. Ejemplo Arloon Mental Math

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.6.- Arloon Plants

Descripción: Esta aplicación trata el ciclo de vida de las plantas, sus partes y especies. Además de permitir cuidar una planta y aprender sobre su ecosistema y como se adapta a los distintos climas.

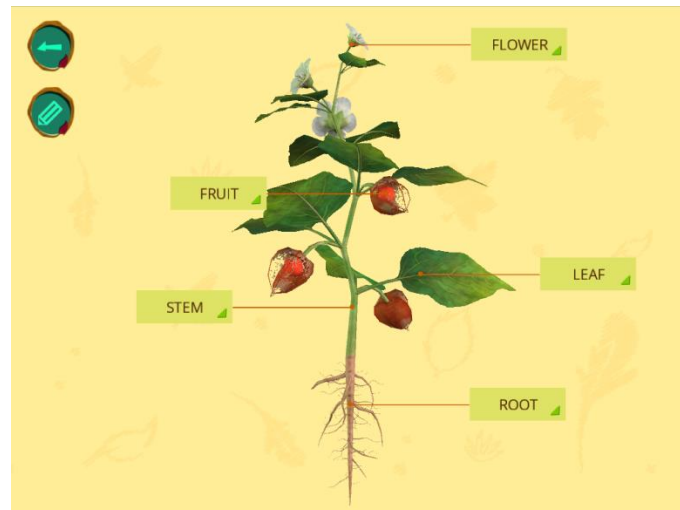


Figura 4.14. Ejemplo Arloon Plants



Figura 4.15. Ejemplo Arloon Plants

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.6.- Augment

Descripción: Permite visualizar modelos 3D en Realidad Aumentada en tiempo real adaptándose al medio en el que se muestra.

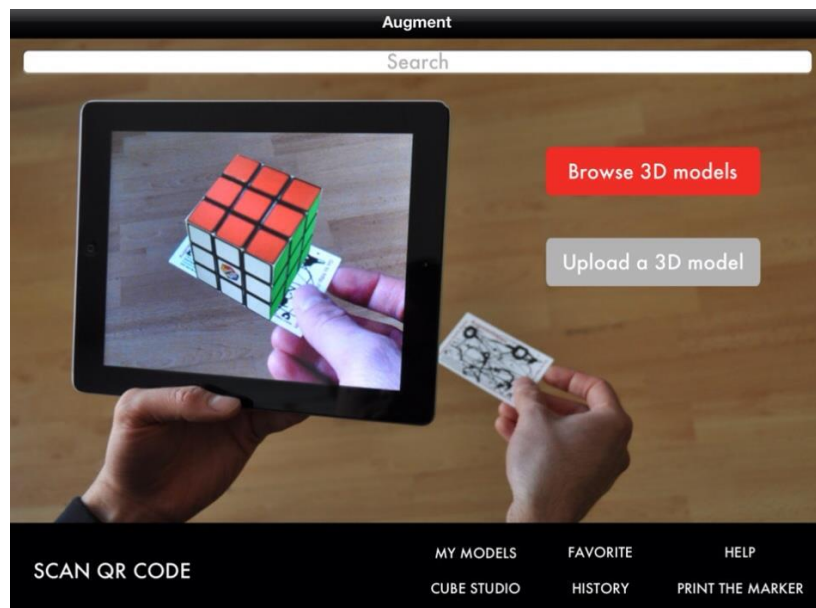


Figura 4.16. Ejemplo Augment

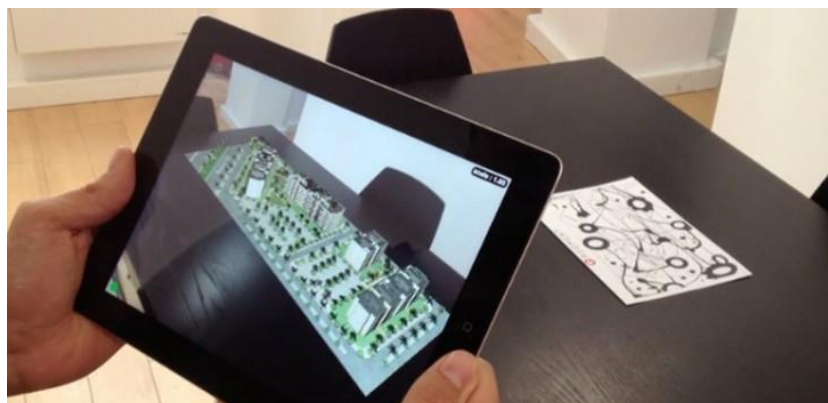


Figura 4.17. Ejemplo Augment

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para iOS

4.2.4.7.- Aurasma

Descripción: Aplicación que permite compartir las experiencias de Realidad Aumentada que los usuarios crean desde la misma aplicación.



Figura 4.18. Ejemplo Aurasma

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.8.- Blippar.

Descripción: Aplicación que reconoce objetos y ofrece información y/o experiencias de Realidad Aumentada sobre los mismos.



Figura 4.19. Ejemplo Blippar

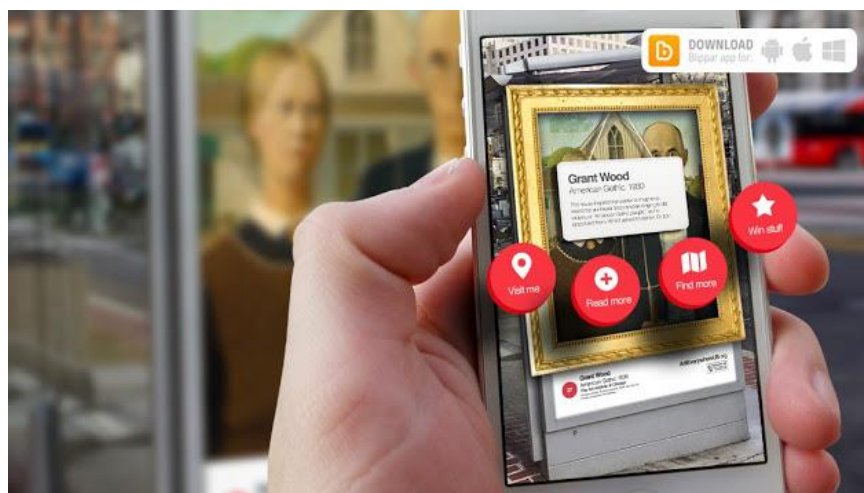


Figura 4.20. Ejemplo Blippar

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.9.- Elements 4D by DAQRI

Descripción: Permite aprender sobre reacciones químicas de una forma interactiva practicando con ellas. Mezclando elementos y compuestos para averiguar el resultado.



Figura 4.21. Ejemplo Elements 4D de DAQRI



Figura 4.22. Ejemplo Elements 4D de DAQRI

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.10.- Google Translate.

Descripción: Conocido traductor de idiomas con Realidad Aumentada añadida. Permite traducir texto bajo demanda y sustituirlo en pantalla con la traducción correspondiente.

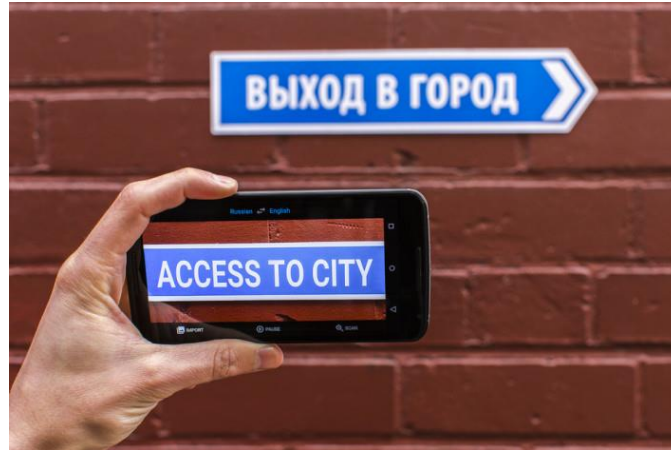


Figura 4.23. Ejemplo Google Translate



Figura 4.24. Ejemplo Google Translate

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para iOS

4.2.4.11.- Google SkyMap.

Descripción: Aplicación que simula un planetario en el móvil. Se puede identificar estrellas, constelaciones, planetas, etc.



Figura 4.25. Ejemplo Google SkyMap

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.12.- Layar

Descripción: Permite ver experiencias de Realidad Aumentada sobre cualquier material impreso como carteles, revistas, paquetes, carátulas, etc.

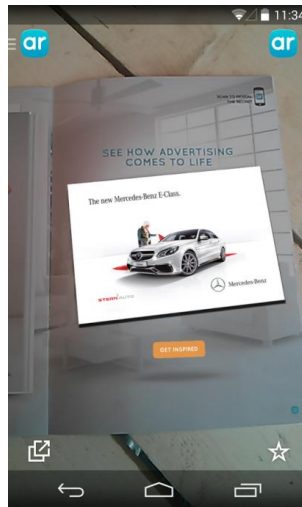


Figura 4.26. Ejemplo Layar



Figura 4.27. Ejemplo Layar

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.13.- Quiver.

Descripción: La aplicación suministra dibujos coloreables que personalizaran la experiencia de Realidad Aumentada vinculada a dicho dibujo.

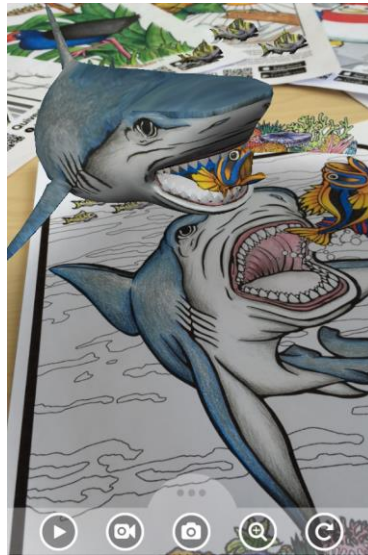


Figura 4.28. Ejemplo Quiver



Figura 4.29. Ejemplo Quiver

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.14.- Sun Seeker.

Descripción: Permite ver la trayectoria y posición del sol, los intervalos horarios, los recorridos de los solsticios de verano e invierno, horarios de salida y puesta sol, además de añadir una brújula.



Figura 4.30. Ejemplo Sun Seeker

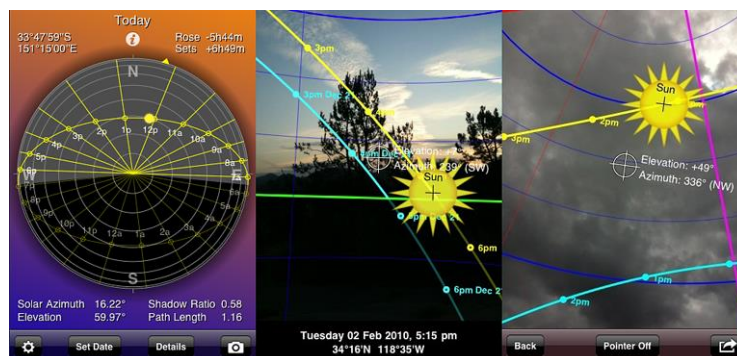


Figura 4.31. Ejemplo Sun Seeker

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.2.4.15.- Wikitude.

Descripción: Aplicación para ver experiencias de Realidad Aumentada sobre cualquier elemento impreso. Además, añade un buscador y con Wikitude Studio se pueden crear experiencias de Realidad Aumentada propias.



Figura 4.32. Ejemplo Wikitude



Figura 4.33. Ejemplo Wikitude

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para iOS

4.2.4.16.- Yelp (Monocle).

Descripción: Permite averiguar cuáles son los mejores sitios y servicios del entorno además de disponer de un sistema de opiniones y valoraciones para los usuarios. Yelp Monocle es una herramienta de Yelp que permite ver con Realidad Aumentada los sitios y servicios cercanos a la ubicación actual del usuario.

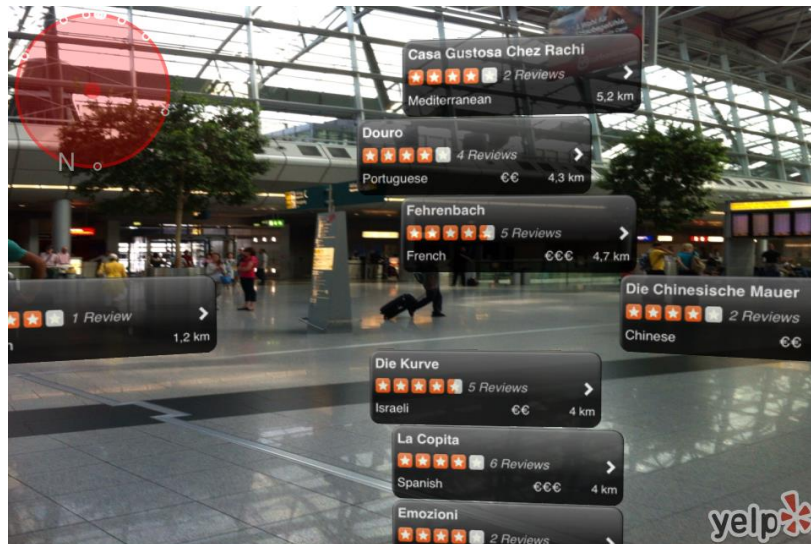


Figura 4.34. Ejemplo Yelp (Monocle)

Descarga:



Descargar app para Android



Descargar app para IOS

4.3.- Software informático de producción de objetos y escenarios en RA.

Como vimos anteriormente, tres son los componentes que se combinan para dar lugar a lo que conocemos por RA: componente real, componente virtual y programación.

Tenemos que tener en cuenta que cada uno de estos tres componentes deben ser trabajados y contruidos previamente para posteriormente generar dicha combinación.

En capítulos anteriores se explicaba qué tipo de componentes reales pueden servirnos, cuál es su tipología y las dificultades y ventajas que podemos encontrar a la hora de utilizar unos u otros.

En este caso nos vamos a centrar en analizar y profundizar sobre los dos restantes: componentes virtuales y programación.

4.3.1. Software para la creación de recursos (componente virtual).

En el capítulo 2 pudimos ver la figura 2.1., en la cual se enumeran los tipos de recursos o componentes virtuales con los que trabajar para crear escenarios en RA.

Estos recursos podrían ser: imágenes 2D, objetos 3D, imágenes para inmersión en 360°, videos, audios y/o botones.

Posteriormente veremos que, gracias a la programación, podremos combinar varios de estos elementos, no limitándose la escena al uso de una tipología de estos exclusivamente. Así, podremos crear escenarios donde se sumen las aportaciones de información digital en distintos formatos.

Pero antes de sumergirnos en la fase de programación, es recomendable disponer de todos los componentes virtuales que vayamos a utilizar para crear nuestro objeto.

4.3.1.1. La construcción de recursos en 3D.

Tal y como describíamos anteriormente, la Realidad Aumentada (RA), es el término que se usa para definir una visión directa o indirecta de un entorno físico del mundo real, los elementos del cual se combinan con elementos virtuales para la creación de una realidad mixta en tiempo real.

A la hora de construir esos recursos digitales de contenido 3D, ¿qué procesos, herramientas o software podemos utilizar para extraer dicho recurso de un elemento real, existente y a menudo, cotidiano?

A pesar de que en la mayoría de los modelos 3D se utilizan aplicaciones de modelado y animación 3D comunes, y que a continuación detallaremos, cada elemento del mundo real debe de ser captado, tratado o convertido previamente mediante un software específico.

Los recursos digitales de contenido 3D se pueden diferenciar básicamente en dos grandes grupos, según su origen.

Recursos creados a partir de objetos reales: es decir, extraídos de un elemento real (por ejemplo una estatua, un órgano humano, objetos cotidianos como una botella, un grifo, etc...) mediante un sistema de generación de una secuencia de imágenes, ya sea mediante la fotografía múltiple (fotogrametría digital), el escaneado de objetos o de secciones de objetos anatómicos con fines diagnósticos (TAC), o avanzadas técnicas de simulación de modelos 3D a partir de imágenes en 2D (una simple fotografía).

Recursos creados a partir de un archivo de imagen, generado normalmente por programas de simulación científica o matemática, como por ejemplo Hyperchem.

Analicemos más en profundidad las técnicas definidas en el punto anterior:

Fotogrametría digital: Actualmente es una de las técnicas más usada para la extracción de objetos. La fotogrametría digital es una disciplina que crea modelos en 3D a partir de imágenes 2D, obteniendo así las características geométricas de los objetos representados, a través, tanto del uso de relaciones matemáticas establecidas en la geometría proyectiva, como de la visión estereoscópica que posee en forma natural el ser humano. Ya que las imágenes de los objetos son obtenidas por medios fotográficos, la medición se realiza a distancia, sin que exista contacto físico con el objeto.

Por tanto, podemos afirmar que el concepto de fotogrametría es medir *sobre fotos*. Si trabajamos con una foto podemos obtener información en primera instancia de la geometría del objeto, es decir, información bidimensional. Si trabajamos con dos fotos, en la zona común a éstas - zona de solapamiento-, podremos tener visión estereoscópica; o dicho de otro modo, información tridimensional.

Normalmente, serán necesarias más de dos fotos para poder extraer el modelo correctamente. Del mismo modo cuantas más fotos hagamos, más solapamiento habrá y por tanto, más información tridimensional obtendremos.

Escáner 3D: Un escáner 3D es un dispositivo que analiza un objeto o una escena, capturando la forma o características de cualquier tipo de volumen o ambiente. A través de un software específico se procesa la información obtenida, construyendo modelos digitales tridimensionales que se pueden utilizar en una amplia variedad de aplicaciones.

A través de un proceso llamado *reconstrucción*, el escáner analiza una serie de puntos creados a partir de muestras geométricas en la superficie del objeto, extrapolando así la forma del objeto. Si en dichos puntos está incluida igualmente la información de color, se podrá determinar con precisión los colores de la superficie del objeto.

Al igual que las cámaras, los escáneres 3D tienen un campo de visión en forma de cono, pero mientras una cámara reúne información de color sobre la superficie del objeto dentro de su campo de visión, los escáneres 3D reúnen además información relativa a su geometría. El modelo obtenido por un escáner 3D describe la posición en el espacio tridimensional de cada punto analizado.

Existen dos tipos de escáneres 3D: los que toman medidas por contacto con el objeto – escáner de contacto –, y los que las toman sin contactar con él – escáner sin contacto –. Cada tipo tendrá por supuesto, ventajas e inconvenientes.

Escáner de contacto: Los escáneres de contacto miden el objeto mediante contacto físico. Normalmente, este tipo de escáneres son muy precisos, aunque muy lentos comparados con otros tipos de escáneres, dado que es necesario la captura de una gran nube de puntos, lo que conlleva, consecuentemente, mucho trabajo manual. Una desventaja importante de este tipo de escáner, es que al necesitar estar en contacto con el objeto para medirlo adecuadamente, en ocasiones pueden dañar o modificar el objeto si este no es completamente rígido o es muy frágil.

Escáner sin contacto: Este tipo de escáner mide las dimensiones del objeto sin ningún tipo de contacto con el objeto a medir. Dentro de este tipo de escáneres podemos distinguir dos subtipos: los activos, que emiten luz o algún otro tipo de radiación para detectar su reflejo; y los pasivos, que utilizan la radiación ambiental reflejada en los objetos para medirlos.

Igualmente, los escáneres activos pueden medir la distancia de los objetos de varias formas. Dos de las más usadas son la medida del tiempo de viaje de la luz y la triangulación, aunque también nos podemos encontrar otros tipos, como los que emiten luz estructurada, la holografía conoscópica o la luz modulada.

De modo similar a los escáneres activos, en los escáneres pasivos podemos encontrar varias formas de detectar la radiación reflejada del ambiente: por sistemas estereoscópicos, modelado de silueta o modelado basado en la imagen.

Los escáneres estereoscópicos, por ejemplo, utilizan el mismo principio de la técnica de la fotogrametría anteriormente citada. Mediante dos escáneres separados horizontalmente, que miran hacia la misma escena u objeto, se analiza la medida de la paralaje entre las imágenes generadas por cada uno de los escáneres, para determinar la distancia de cada pixel de la imagen. Analizando las diferencias leves entre las imágenes vistas por cada cámara, es posible determinar la distancia en cada punto en las imágenes, de la misma manera que lo hacemos los seres humanos, mediante la visión estereoscópica.

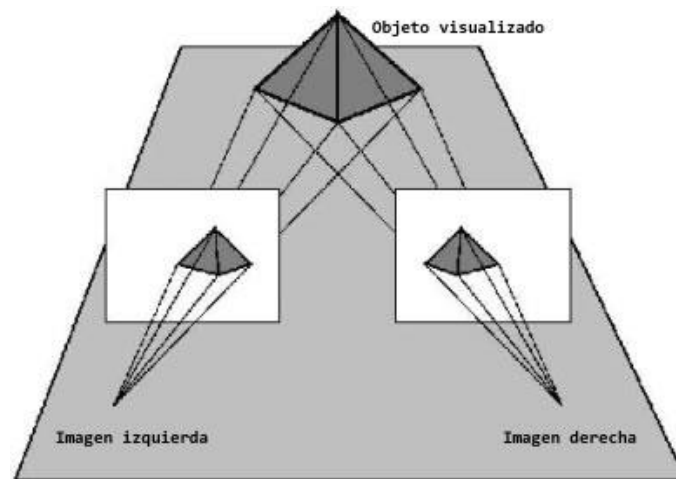


Figura 4.35. Visión estereoscópica ([www. blog.panasonic.es](http://www.blog.panasonic.es)).

Como comentábamos antes, el escáner 3D lo que genera es una nube de puntos, a menudo, bastante inconexos. Generalmente, los programas de tratamiento de objetos 3D no utilizan estos datos directamente, sino que usan modelos poligonales, como veremos a continuación.

Tomografía axial computerizada (TAC): La tomografía axial computerizada o TAC, también conocida como escáner o TC (tomografía computerizada), es una tecnología para diagnóstico con imágenes, que mediante el uso de rayos X, permite obtener imágenes radiográficas del objeto en forma de cortes trasversales o, si es necesario, en forma de imágenes tridimensionales.

El aparato de TC emite un haz colimado de rayos X que incide sobre el objeto que se estudia. La radiación que no ha sido absorbida por el objeto es recogida por los detectores. Luego el emisor del haz, que tenía una orientación determinada (por ejemplo, estrictamente vertical a 90°) rota un pequeño ángulo (por ejemplo, haz oblicuo a 95°). Este espectro también es recogido por los detectores. El ordenador *suma* ambas imágenes, promediándolas. Nuevamente, el emisor cambia su orientación. Los detectores recogen este nuevo espectro, lo *suman* a los anteriores y 'promedian' los datos. Esto se repite hasta que el tubo de rayos y los detectores han dado un giro completo de 360° , momento en el que se dispone de una imagen tomográfica definitiva y exacta.

Una vez que ha sido reconstruido el primer corte, la mesa donde el objeto reposa avanza (o retrocede) una unidad de medida (hasta menos de un milímetro) y el ciclo vuelve a empezar. Así se obtiene un segundo corte (es decir, una segunda imagen tomográfica) que corresponde a un plano situado a una unidad de medida del corte anterior.

Usado generalmente para el diagnóstico clínico, genera archivos de formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine), que son con los que generaremos nuestro objeto 3D, usando para ello un software específico, como veremos a continuación.

Reconstrucción y modelado de los objetos 3D

El resultado de dichos procedimientos de extracción, ya sea una secuencia dinámica de imágenes en formato JPEG, un conjunto de imágenes DICOM o un archivo en formato .HIN, deberá de ser procesado mediante un programa específico que pueda generar un objeto 3D en un formato susceptible de ser visualizado con los principales paquetes de Desarrollo de Realidad Aumentada (Software Development Kit). En muchos casos, el paso más complicado y laborioso que nos podemos encontrar cuando nos enfrentamos a un nuevo proyecto de Realidad Aumentada, dentro del ámbito de la realización técnica, es precisamente este paso, el de encontrar un software específico que transforme nuestro objeto 3D con un formato determinado a un objeto 3D con un formato correcto de visualización.

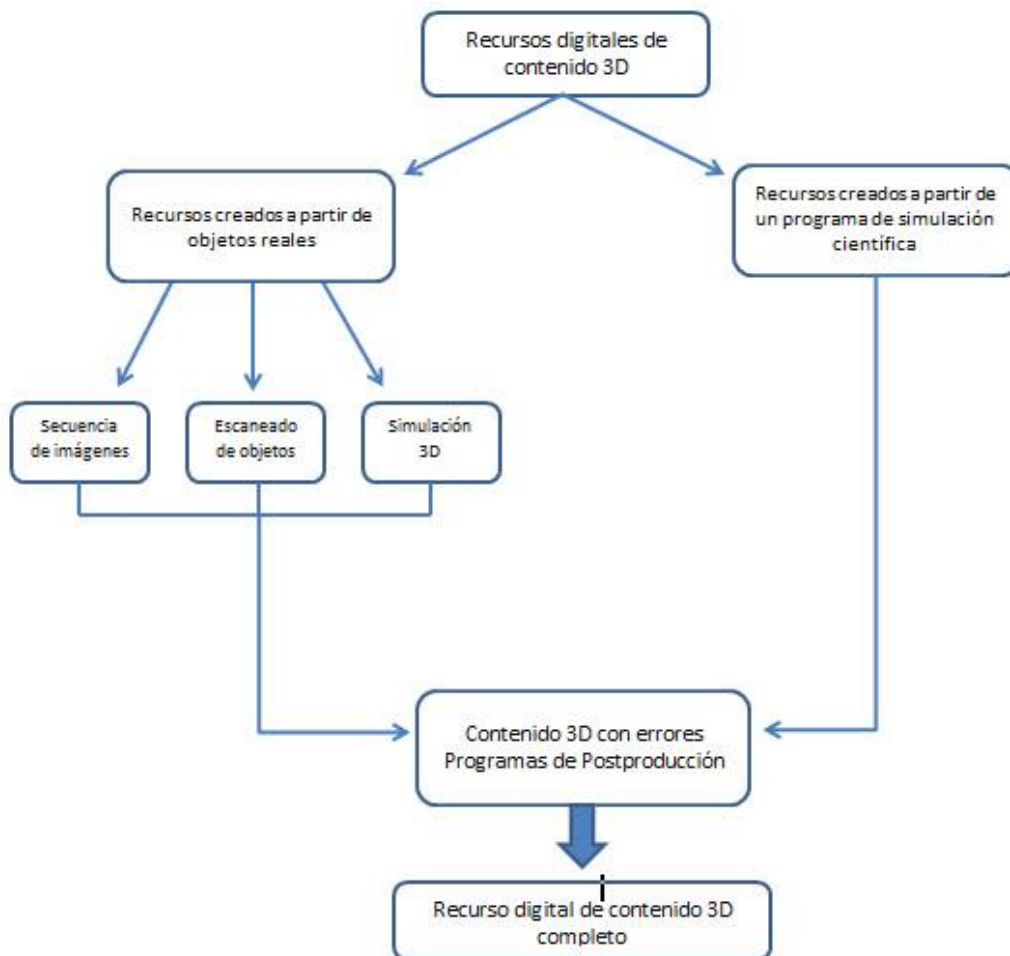


Figura 4.36. La construcción del recurso de contenido 3D

Como reseñábamos antes, la mayoría de las aplicaciones utilizan modelos de superficies NURBS, modelos 3D poligonales, o modelos CAD.

Modelos de superficies

El siguiente nivel de sofisticación en la modelización implica el uso de un conjunto de pequeñas superficies curvas que unidas entre sí modelan nuestra forma. Estas superficies pueden ser NURBS, T-Splines u otras representaciones de curvas.

Estas superficies tienen la ventaja de ser más ligeras y más fácilmente manipulables. Los modelos de superficie son algo más modificables, pero sólo en un sentido escultórico de empujar y tirar para deformar la superficie. Esta representación se presta bien al modelado de formas orgánicas o artísticas.

Modelos de malla de polígonos

En una representación poligonal de una forma, una superficie curva es modelada como muchas pequeñas superficies planas. El proceso de transformar la nube de puntos a un polígono tridimensional es lo que llamamos *reconstrucción*. La reconstrucción implica encontrar puntos adyacentes para unirlos y formar una superficie. Uno de los inconvenientes que presentan estos modelos de malla, es que a menudo son muy pesados y difíciles de editar.

Modelos sólidos CAD

El modelado de sólidos CAD (Computer Aided Design) es una rama del modelado geométrico que hace énfasis en la aplicabilidad general de modelos, e insiste únicamente en la creación de representaciones completas de objetos físicos sólidos, esto es, representaciones que son adecuadas para la respuesta de preguntas geométricas arbitrarias de manera algorítmica. El modelado de sólidos CAD, al ser totalmente editable, es la representación fundamental de una forma digitalizada desde el punto de vista de la ingeniería y la fabricación. Algunas aplicaciones CAD son por ejemplo Catia, Rhino, Geomagic...

4.3.1.1.1. Softwares específicos para construir recursos digitales de contenido 3D:

Hay una enorme variedad de programas para realizar esta tarea. A modo de ejemplo, se citan a continuación algunos concretos, basándonos en la diferenciación en los dos grandes grupos anteriormente descrita.

Recursos creados a partir de objetos reales:

Software para construir un objeto 3D a partir de una secuencia dinámica de imágenes en formato JPEG (fotogrametría digital).

- Autodesk 123D Catch: Es una herramienta de modelado 3D creada por Autodesk Inc. Crea modelos en 3D mediante una serie de fotografías tomadas en diferentes ángulos utilizando la fotogrametría. Su funcionamiento es muy sencillo, altamente intuitivo, y a pesar de que existe una versión para descargar e instalar en el ordenador (con Windows), se puede generar el objeto directamente con la versión

Web en la que el propio servidor de Autodesk crea el modelo tridimensional. También existe una versión para dispositivos IOS.

- 3DF Zephyr: Es un software muy completo y potente creado por 3DFlow S.R.L., que funciona básicamente como el Autodesk 123D Catch, creando modelos 3D a partir de una serie de fotografías. Mucho menos intuitivo que el 123 D Catch y con un procesado muy lento, el mayor elemento en contra que tiene este programa es su precio, ya que no es de código abierto.

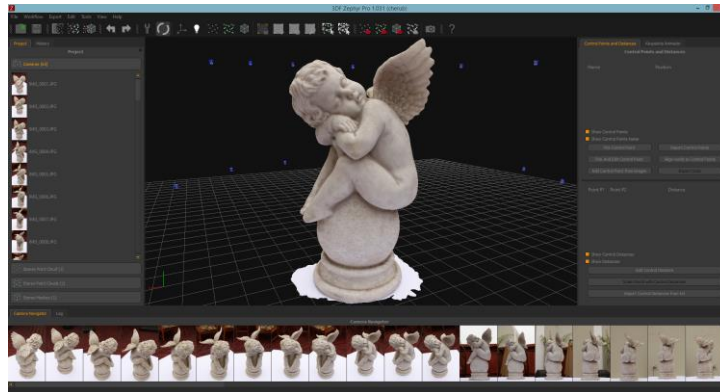


Figura 4.37. Modelo 3D realizado usando el software 3DF Zephyr (www.ogre3d.org)

Software para construir un objeto 3D a partir de una secuencia dinámica de imágenes en formato DICOM.

- 3D Doctor: Es un software de modelado, procesamiento de imágenes y medición 3D avanzada, creado por la empresa americana Able Software Corporation con fines científicos, médicos e industriales. Soporta no sólo imágenes en formato JPEG, TIFF, PNG, RAW sino también imágenes DICOM. El formato DICOM (Digital Imaging and Communication in Medicine) es el estándar reconocido mundialmente para el intercambio de pruebas médicas, pensado para su manejo, visualización, almacenamiento, impresión y transmisión. 3D-DOCTOR crea modelos 3D a partir del renderizado de imágenes de corte transversal en 2D.

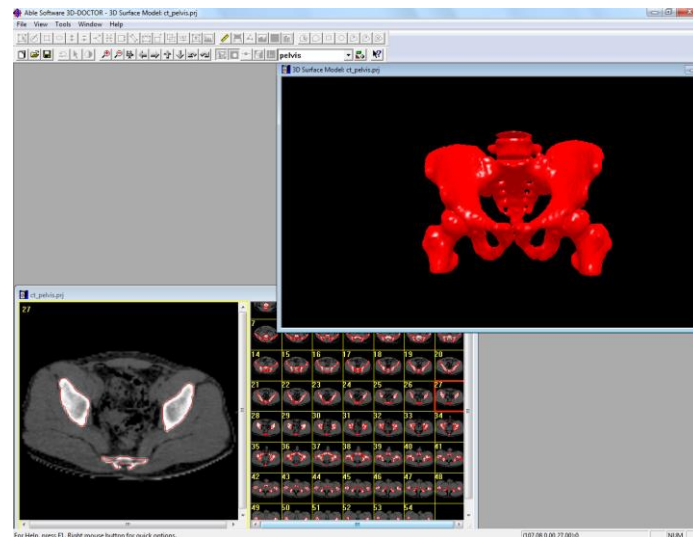


Figura 4.38. Extracción de un modelo de la realidad a través de imágenes DICOM procesadas con el software 3D Doctor.

- Med3DView. Es un software de tratamiento de imágenes médicas en 3D, que permite una visualización más clara y un mejor diagnóstico del paciente. Creado en 2010 por la empresa israelí Vi3Dim, se ejecuta en un PC estándar o portátil equipado con una tarjeta gráfica. Al igual que el 3D-DOCTOR, Med3DView crea modelos 3D a partir del renderizado de imágenes DICOM de corte transversal en 2D.

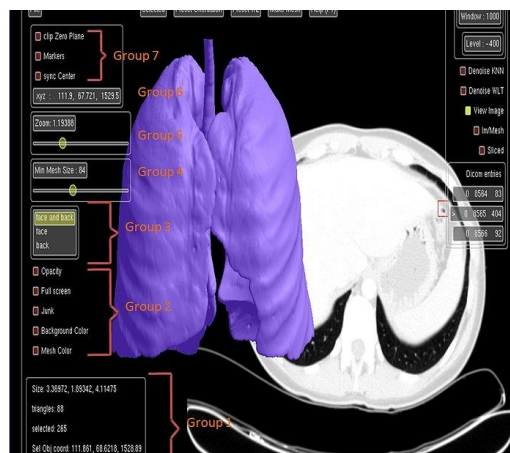


Figura 4.39. Extracción de un modelo de la realidad a través de imágenes DICOM procesadas con el software Med3DView (www.vi3dim.com).

4.3.1.1.1.- Software para construir un objeto mediante el uso de un escáner 3D.

- Sense 3D Scanner by Cubify: A pesar de lo elevados y costosos que son este tipo de dispositivos portátiles, la empresa 3D Systems ha desarrollado un dispositivo llamado Sense 3D, englobado dentro de su línea de productos especializados en

imagen e impresión 3D, Cubify, muy competitivo en precio. El escáner Sense 3D, es un escáner láser de triangulación 3D, fácilmente manejable gracias a su tamaño y diseño. Simplemente tendremos que ir girando alrededor del objeto a escanear para que el software que trabaja en conjunción con el dispositivo muestre el proceso de escaneo. El Sense es capaz de escanear objetos que miden hasta 3 metros por 3 metros.



Figura 4.40. Modelo escaneado con Sense 3D Scanner by Cubify (www.3ders.org).

- **ReconstructMe:** ReconstructMe es un potente sistema de escaneado 3D en tiempo real. Desarrollado por la empresa austriaca especializada en robótica y visión computerizada, Profactor GmbH, la principal ventaja de este software es que funciona con diversos tipos de escáneres y sensores domésticos, entre ellos, Kinect. Este controlador de juego, creado por Alex Kipman y desarrollado por Microsoft para la videoconsola Xbox 360 y posteriormente, para PC a través de Windows 7 y Windows 8, permite a los usuarios controlar e interactuar con la consola sin necesidad de tener contacto físico mediante una interfaz natural de usuario que reconoce gestos, comandos de voz, y objetos e imágenes. El dispositivo, primer escáner 3D de luz estructurada infrarroja aplicado al consumo, cuenta con una cámara RGB, un sensor de profundidad, un micrófono de múltiples matrices y un procesador personalizado que ejecuta el software patentado, que proporciona captura de movimiento de todo el cuerpo en 3D, reconocimiento facial y capacidades de reconocimiento de voz. Mediante el uso de esta tecnología, el concepto de ReconstructMe es muy similar al de una videocámara. Simplemente moviéndose alrededor del objeto, Kinect irá escaneando y modelando todas y cada una de las partes de las que esté compuesto el objeto. Puede escanear desde objetos simples y sencillos como rostros humanos a elementos complejos, como habitaciones enteras. Como punto a favor, además del uso de escáneres domésticos al alcance de todos, está su reducido precio; y como punto en contra, las numerosas incompatibilidades y problemas que puede presentar a la hora de trabajar con las tarjetas gráficas.



Figura 4.41. Kinect para Xbox 360

Existen otros softwares similares a ReconstructMe que también usan Kinect para escanear objetos de la realidad y modelarlos en 3D, como: Matherix 3Dify, creado por la empresa especializada en visión y gráficos computerizados Matherix Labs; Skanect, desarrollado por la empresa creada por Nicolas Tisserand y Nicolas Burrus, ManCTL; o KScan3D, software creado por la empresa LMI Technologies.

4.3.1.1.2.- Software para construir un objeto 3D a partir de imágenes en 2D.

- 3- Sweep: Es un programa desarrollado por los investigadores Tao Chen, Zhe Zhu, Ariel Shamir, Shi-Min Hu y Daniel Cohen-Or, de la Universidad de Tel- Aviv en Israel y la Universidad de Tsinghua en Beijing. Es un software que permite al usuario extraer modelos 3D de imágenes en 2D. Trazando y delimitando de forma sencilla los bordes de un objeto en una fotografía, 3-Sweep lo convierte automáticamente en un modelo 3D, que se puede rotar, duplicar y transformar como el usuario quiera. A pesar de que 3-Sweep trabaja sin problemas con objetos cilíndricos, y otras piezas complejas, dicho software funciona mejor con objetos que presenten una cierta simetría. El software también permite un alto nivel de edición. 3- Sweep fue recientemente presentado en la conferencia Siggraph 2013 y todavía no tiene versión comercial.



Figura 4.42. Extracción de un modelo de la realidad mediante el software 3- Sweep
(www.3ders.org)

Recursos creados a partir de un archivo de imagen generado normalmente por programas de simulación científica o matemática:

- Jmol: Creado por voluntarios, Jmol es un software de código abierto de estructuras químicas en 3D. Jmol devuelve una representación tridimensional de una molécula que puede usarse como herramienta de enseñanza o para la investigación, por ejemplo, en química y bioquímica. Al estar escrito en Java, se puede ejecutar en Windows, Mac OS X, Linux y sistemas Unix. Una de sus mayores ventajas es que

importa archivos procedentes de otros softwares de modelado molecular como Hyperchem y los exporta en un solo archivo a formatos compatibles con los programas de postproducción 3D como Blender o Autodesk 3DS Max.

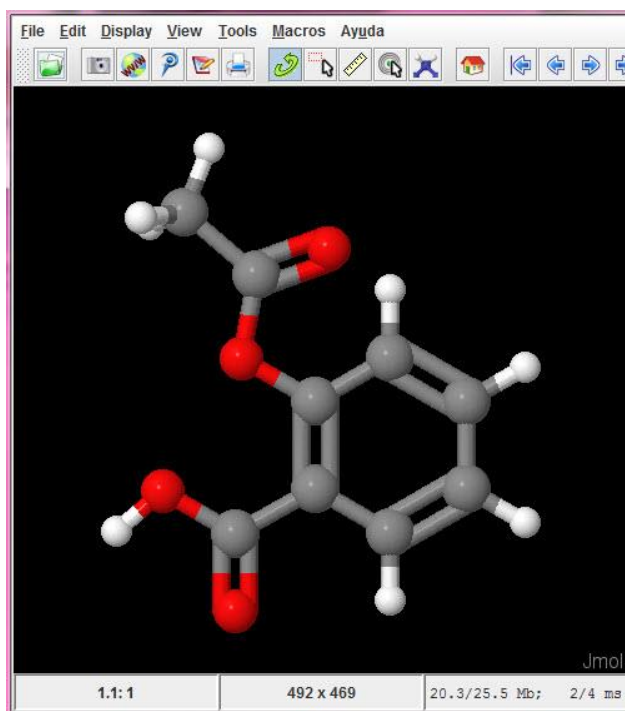


Figura 4.43. Representación química del ácido acetilsalicílico (C_6H_4) creada mediante el uso del programa Jmol.

Todos estos programas generan un fichero 3D “en bruto”, generalmente modelos generados a partir de una malla poligonal, que ya pueden ser visualizados con los programas de Desarrollo de Realidad Aumentada. Estos modelos generalmente presentan numerosos defectos de producción como son errores en las texturas, ausencia de movimiento, carencia de luces, alta triangulación, etc... Por eso es necesario añadir un nuevo paso en la generación de contenidos 3D a partir de objetos reales mediante el uso de aplicaciones de modelado y animación 3D comunes, que realicen labores de postproducción y corrijan estos errores, dotando al objeto final de unas características más depuradas y óptimas para su visualización. A continuación, se detallan algunos de estos programas.

4.3.1.1.3.- Software de postproducción para construir recursos digitales de contenido 3D.

Blender: Blender es un programa informático multiplataforma, dedicado especialmente al modelado, iluminación, renderizado, animación y creación de gráficos tridimensionales. También de composición digital, utilizando la técnica procesal de nodos, edición de vídeo, escultura (incluye topología dinámica) y pintura digital. Originalmente, el software fue desarrollado como una aplicación propia por el estudio de animación holandés NeoGeo, teniendo Ton Roosendaal como el principal autor. No obstante, la compañía quebró en el

2002 y los acreedores acordaron ofrecer Blender como un producto de código abierto y gratuito. Actualmente es compatible con todas las versiones de Windows, Mac OS X, GNU/Linux, Solaris, FreeBSD e IRIX.

Tiene una interfaz gráfica de usuario muy peculiar, criticada como poco intuitiva, pues no se basa en el sistema clásico de ventanas; pero tiene a su vez ventajas importantes sobre éstas, como la configuración personalizada de la distribución de los menús y vistas de cámara. A nivel de postratamiento de objetos de Realidad Aumentada, las posibilidades que ofrece Blender son infinitas, si bien en un principio introducirte y adaptarte al programa es tremendamente caótico. Una vez familiarizado con el programa, las múltiples herramientas, los atajos de teclado y el despliegue de paneles, que puedes modificar a tu antojo, hace que sea una herramienta bastante fácil de manejar y con la que, eso sí, nunca dejas de aprender cosas nuevas.

Además de para crear y tratar modelos de Realidad Aumentada, el software Blender ha sido utilizado en la industria del cine, por ejemplo, en la película *Spider-Man 2* (2004), en comerciales televisivos y para desarrollar video juegos, ya que posee un motor de juegos interno.

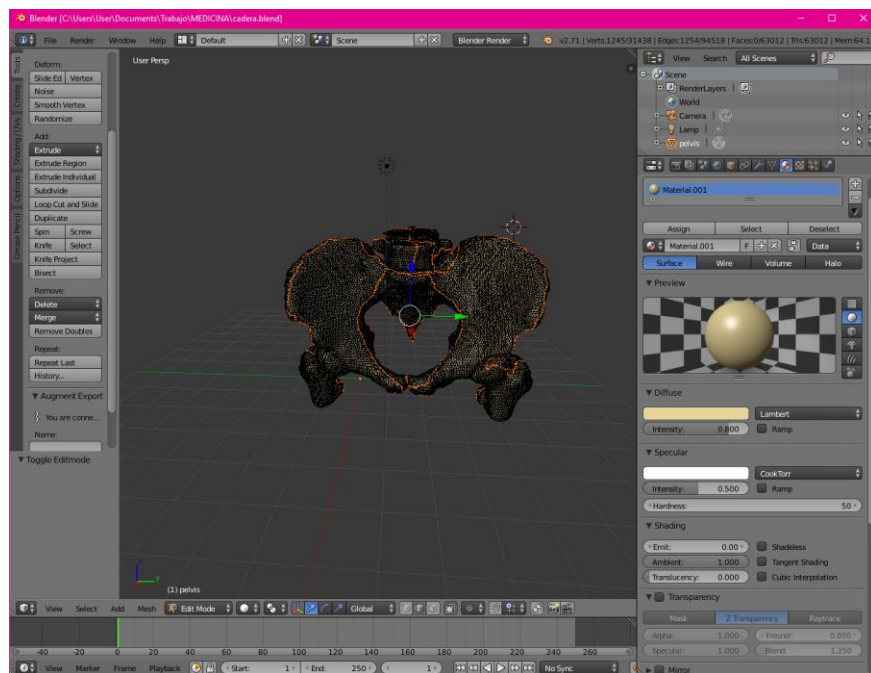


Figura 4.44. Post-tratamiento de una cadera humana elaborada con el programa 3D Doctor.

SketchUp: es un programa de diseño gráfico y modelado en 3D, basado en caras. Muy utilizado en entornos de arquitectura, ingeniería civil, diseño industrial, diseño escénico, GIS, videojuegos o películas. Es un programa desarrollado por @Last Software, empresa adquirida por Google en 2006 y finalmente vendida a Trimble en 2012. A partir de la versión 5, que es cuando fue adquirida por Google, se ofrece una versión gratuita y otra

de pago. Es compatible con Windows y Mac OS X, pero aún no hay una versión disponible para Linux.

SketchUp fue diseñado con el objetivo de que pudiera usarse de una manera intuitiva y flexible. SketchUp permite conceptualizar y modelar imágenes en 3D de edificios, coches, personas y cualquier objeto que imagine el diseñador o dibujante. Además, el programa incluye una galería de objetos, texturas e imágenes listas para descargar. Como ventaja, podemos destacar que es un programa muy fácil de usar y con una navegación bastante sencilla; como desventaja: tiene un nivel de acabado final y renderizado bastante flojo.

Autodesk 3DS Max: es un programa de creación de gráficos y animación 3D desarrollado por Autodesk, en concreto la división Autodesk Media & Entertainment. 3DS Max, con su arquitectura basada en plugins, es uno de los programas de animación 3D más utilizado, especialmente para la creación de video juegos, anuncios de televisión, en arquitectura o en películas.

La principal desventaja que presenta Autodesk 3DS Max frente a Blender, herramienta de trabajo muy similar, es que no es un software gratuito y su precio puede ser bastante elevado para un uso no profesional. Tienen, eso sí, una versión gratuita para estudiantes y profesores.

Ligeramente más intuitivo que Blender, presenta una disposición de paneles más estáticos. A la hora de hacer procesos tan importantes y fundamentales para la creación de objetos 3D aptos para la Realidad Aumentada como el texturizado UV, por norma general, Autodesk 3DS Max es menos complejo y da un resultado mucho mejor que Blender.

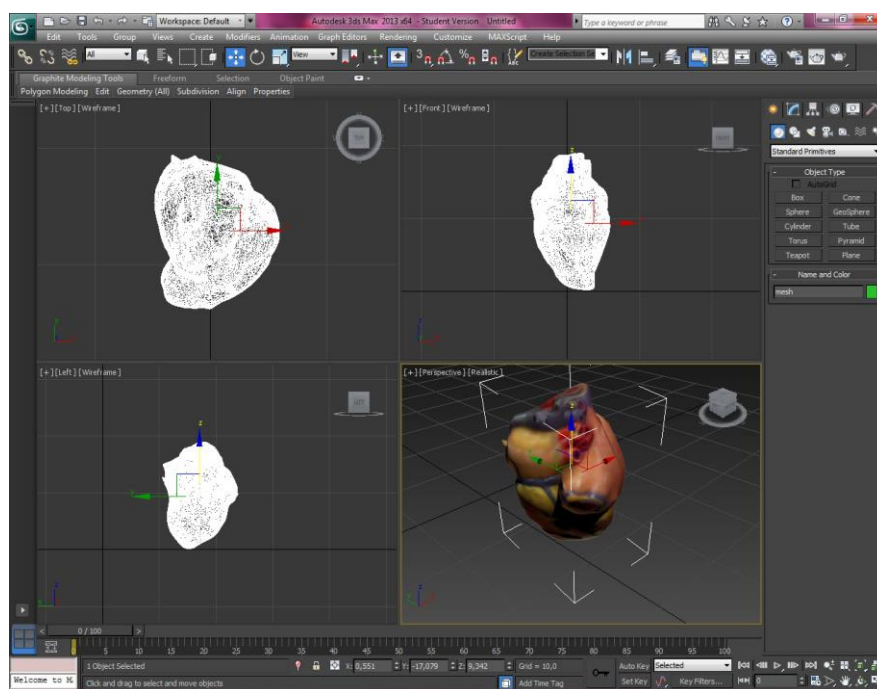


Figura 4.45. Post-tratamiento de un modelo mediante el software 3DS Max

Meshlab: Es un software de procesamiento y postproducción de modelos 3D libre y de código abierto, orientado a la gestión y el procesamiento de mallas poligonales grandes no estructuradas. Posee un conjunto de herramientas que permiten editar, limpiar, reducir, renderizar y convertir este tipo de mallas y es muy útil a la hora de reducir y procesar objetos 3D con un altísimo número de polígonos.

Creado inicialmente en la Universidad de Pisa en 2005, en la actualidad se desarrolla en el centro de investigación ISTI – CNR (*Institute of Information Science and Technologies* perteneciente al *Italian National Research Council*).

Meshlab es un software multiplataforma, incluyendo Windows, Linux, Mac OS X y, con funcionalidad reducida, en iOS y Android. También tiene una aplicación JavaScript, llamada MeshLabJS.

Autodesk Maya: Es un programa dedicado al desarrollo de gráficos 3D, efectos especiales y animación, caracterizado por su potencia y las posibilidades de expansión y personalización de su interfaz y herramientas.

Creado a principios de los años noventa tras la fusión de Alias y Wavefront – dos empresas canadienses dedicadas a los gráficos generados por ordenador –, su desarrollo masivo se produjo tras la absorción de dicha fusión por el gigante informático Silicon Graphics – SGI – en 2003, siendo este a su vez absorbido en 2006 por Autodesk, dueña de 3DS Max.

Maya es un programa para modelar, animar y renderizar objetos tridimensionales muy completo, muy similar a 3D Studio Max. Su interfaz gráfica y las avanzadas herramientas de diseño y edición lo convierten en uno de los programas más utilizados en todo el mundo por profesionales del desarrollo de juegos y de la creación de contenidos para la televisión y cine. Con éste programa es posible crear objetos en 2D y 3D desde cero, o retocar los defectos de los modelos digitales procedentes de la extracción de dichos recursos de un elemento real a través de software específicos. Maya trabaja con cualquier tipo de superficie NURBS, modelos de malla de polígonos y subdivisión de superficies. Asimismo, es un software multiplataforma disponible tanto para Microsoft Windows como para GNU/Linux, y Mac OS X, lo que lo convierte en un producto muy potente.

Además, Maya es el único software de 3D acreditado con un premio Oscar, concedido por la Academia de las Artes y las Ciencias Cinematográficas (AMPAS), gracias al enorme impacto que ha tenido en la industria cinematográfica como herramienta de efectos visuales.

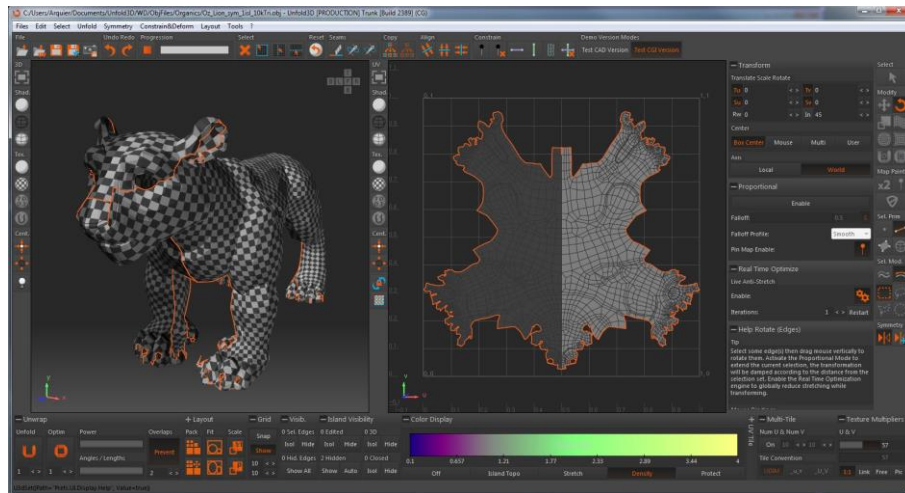


Figura 4.46. Post-tratamiento de un modelo mediante el software Autodesk Maya (www.polygonal-design.fr).

Adobe After Effects: es una aplicación en forma de estudio destinado para la creación o aplicación en una composición, así como realización de gráficos profesionales en movimiento, de montaje de vídeo y de efectos especiales audiovisuales, que desde sus raíces han consistido básicamente en la superposición de capas. After Effects fue originalmente desarrollado por la Company of Science and Art (Compañía de ciencia y arte) en Providence, Rhode Island, USA, siendo adquirido en 1994 por Adobe Systems Incorporated. La primera versión de Adobe para After Effects fue la versión 3.0.

La interfaz principal se compone de varios paneles, siendo tres de ellos los más utilizados: el panel Proyecto, el de Composición y el de Línea de tiempo. After Effects comparte muchas características con otros programas de Adobe, como el uso de capas de trabajo, la posibilidad de importar y manipular varios formatos de imagen, y los filtros y ajustes.

Dentro de la construcción del contenido 3D, After Effects se usa básicamente para la exportación e importación de objetos tratados previamente con otros softwares como Blender o 3DS Max, en formato video (avi, mp4, etc..) que necesitan ser convertidos a video alpha para su interacción con el recurso de Realidad Aumentada, como se detallará en el punto 2.6. Aunque cuestiones como las luces, el tamaño de la superficie renderizada, etc...se suelen tratar previamente con los programas anteriormente citados, After Effects también permite hacer dichas correcciones. También gracias a este software, podremos ponerle audio a nuestro recurso.

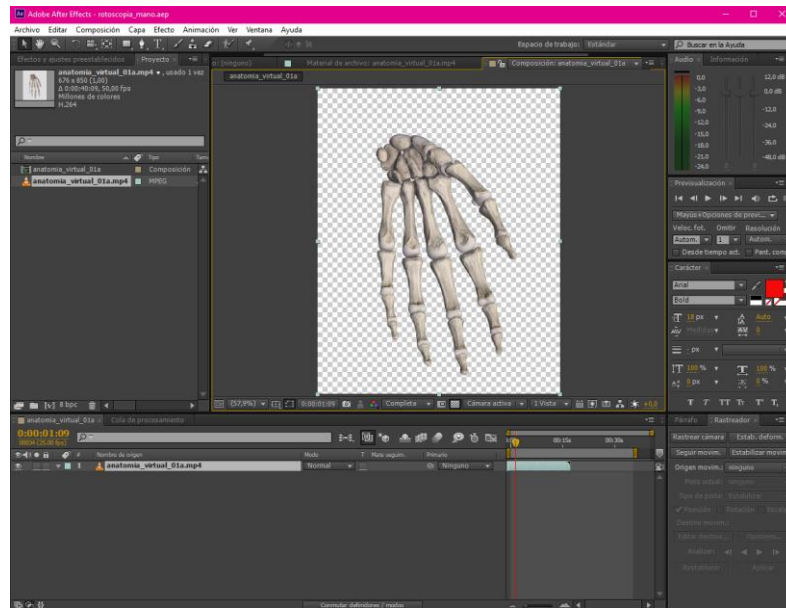


Figura 4.47. Rotoscopia de una mano humana realizada mediante Adobe After Effects.

Tras este post tratamiento realizado, el objeto en 3D completo y correcto, ya estará en un formato susceptible de ser incluido (obj, md2, fbx,...), como un paquete .zip, en un recurso de Realidad Aumentada.

4.3.1.2. La construcción de recursos 360°.

Como ya se ha visto anteriormente, la RA ofrece infinidad de posibilidades y aplicaciones. Y de la misma forma, se pueden utilizar también un gran número de recursos o contenidos digitales vinculados. Uno de los más utilizados son las imágenes, y dentro de éstas, se puede profundizar en el uso de las imágenes panorámicas.

Una imagen panorámica es aquella que muestra un panorama. Tal como describe Gómez (2012), una escena panorámica es aquella “en la que el campo de visión angular es muy superior al de la lente del objetivo de la cámara”.

4.3.1.2.1. Construcción de imágenes panorámicas.

Existen diferentes técnicas para tomar este tipo de imágenes. Se disponen en la actualidad cámaras fotográficas digitales, que permiten realizar imágenes panorámicas de forma automática, mediante un barrido panorámico. Algunas de ellas permiten incluso alcanzar los 360°, de forma que devuelven una imagen completa del entorno.

Por otra parte, se puede recurrir a la toma manual de las distintas imágenes que compondrán posteriormente la panorámica. Esta técnica es más laboriosa pero actualmente disponemos de una gran cantidad de software que permite el montaje de la panorámica partiendo de dichas imágenes. Si se opta por esta opción, se deben tener en cuenta diferentes variables que podrían evitar un buen resultado:

- Los cambios de iluminación
- Los elementos que se mueven en la escena y que no están bajo nuestro control (aves, nubes...)
- Los cambios en la velocidad del viento

Si se elige esta técnica, a continuación, se ofrecen algunas recomendaciones que podrían tener una relación directa con el resultado final:

- Usar un trípode, ya que se asegurará la posición de la cámara, evitando los cambios de distancia.
- Ajustar manualmente la velocidad y la apertura de modo que los posibles cambios ambientales que puedan surgir estén bajo nuestro control.
- Ajustar la distancia focal.
- Fijar el balance de blancos.
- Realiza varias tomas.
- Entre imagen e imagen, debemos dejar espacio suficiente para solapar las fotografías. Se recomienda entre el 10 y el 25%.
- Evita objetivos de gran angular.

Una vez se dispongan de las imágenes, se tienen distintas opciones a nivel de software para realizar el montaje de la panorámica. Estos serían algunos:

- Autostich.
- Autopano Pro.
- Panorama Maker.
- Panorama Factory.
- PTGui.
- Hugin.
- PTAssembler.
- PanoramaStudio.
- Calico.
- Photoshop.
- Photosynth.

Otra opción, que combina la toma automática de imágenes panorámicas con el montaje manual a través de software es el uso de robots, capacitados para trabajar con diferentes modelos de cámara, y que automáticamente hacen el número de tomas necesarias para componer la imagen final. Es el caso por ejemplo de GigapanEpic, que dispone de varios modelos con diferentes prestaciones.

Consiste en un robot que se monta sobre el trípode, y en el cual colocamos la cámara fotográfica (no es compatible con todos los modelos).

A través de una pantalla y diferentes botones, seleccionamos si queremos hacer una panorámica o una imagen 360°, y marcamos el punto de inicio en el cuadrante superior izquierdo, el punto final en el inferior derecho. El robot gira automáticamente, disparando las imágenes necesarias para componer la panorámica.

Una vez finalizado el proceso, se debe utilizar software de edición de imágenes para realizar la composición final. Para ello se puede utilizar el propio de Gigapan o cualquier otro de los que ya han sido comentados.



Figura 4.48. GigapanEpic (<http://www.digitaltoyshop.es>).

4.3.1.2.2. Inmersiones 360°.

La inmersión 360° es una técnica que permite al usuario explorar entornos 3D sumergiéndose en ellos, como si estuviera dentro.

Al hablar de RA, el uso de este tipo de recursos es de gran utilidad, no solo en aspectos educativos, sino comerciales, culturales...

Con esta técnica se pueden crear visitas sobre cualquier entorno, con la posibilidad de sentir que estamos dentro de él. Además, se puede interaccionar con otros recursos una vez se está "dentro", mostrando enlaces a otro tipo de recursos como videos, direcciones web, ...

Para poder crear este tipo de recursos, se necesita una imagen 360°. Si se desea que el usuario tenga la verdadera sensación de estar dentro del lugar, debemos crear imágenes en forma de cubo o de esfera.

Para ello, es necesario que la imagen sea equirectangular, que dará un resultado 360° esférico.

Las imágenes equirectangulares son imágenes completas en 360° que permiten ver todo lo que rodea en el emplazamiento donde se realizan las tomas, en todas las direcciones posibles.



Figura 4.49. Imagen equirectangular.

Para conseguir nuestras imágenes equirectangulares, se puede recurrir a cualquiera de los sistemas referenciados anteriormente para la toma de las fotografías 360°.

Una vez se disponen de las mismas, se usará algún software para la composición de la imagen final. Existen diversos softwares en el mercado permiten realizar dicha tarea, tales como Photosynth, Hugin, Photomerge de Photoshop, RealvizStitcher, KolorAutopano, Panoweaver, Panorama Tools...

Algunas de ellas como Photosynth, disponen de apps que permiten la creación de la imagen directamente desde el dispositivo móvil, devolviendo como resultado una imagen equirectangular, que se pueden retocar con otro software de edición fotográfica.

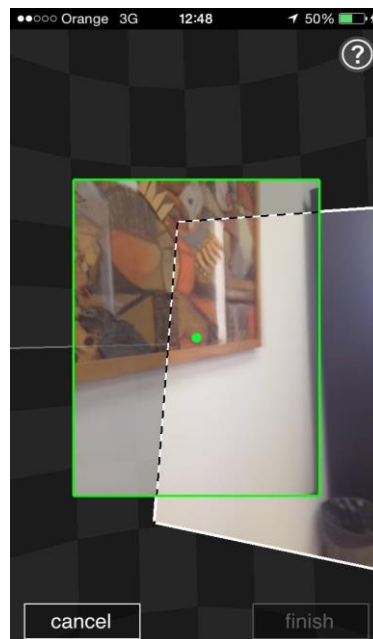


Figura 4.50. Photosynth para móviles.



Figura 4.51. Vista del recurso desde un dispositivo móvil.

Otro tipo de uso que tendrían las imágenes panorámicas 360° sería en aquellos recursos que pertenecen a lo que denominamos con anterioridad realidad artificial imposible.

En este caso, el usuario se sumerge en un escenario 360° ficticio, en el que no se encuentra y tampoco podría encontrarse nunca. Dicho escenario puede acompañarse con vínculos a

otros recursos, lo que dará mayor sensación de realismo al recurso, además de aumentar su riqueza.

Un ejemplo puede observarse en la revista alemana *Welt der Wunder*, donde el usuario puede encontrarse inmerso en la tumba de Tutankhamon, después de acceder a la cámara donde se encontraría e interactuar con las opciones que dicho escenario ofrece hasta abrir el sarcófago.

En las imágenes anteriores se pueden ver ejemplos claros de cómo a través de una imagen panorámica 360° es posible crear un escenario irreal y a través de los diferentes botones, poder interactuar con dicho escenario para mostrar u ocultar elementos que pueden estar o no integrados en la escena.

4.3.1.3. La construcción del vídeo alpha

La opacidad de un píxel en una imagen, viene definida en computación gráfica por el canal alpha. Así, el canal alpha permite crear una máscara de transparencia, que de forma virtual, posibilita la composición de imágenes o fondos opacos con imágenes con un cierto grado de transparencia. En Realidad Aumentada, dado que el fondo suele ser real, son más integrables la imagen y el vídeo que carecen de fondo, prestándole un mayor grado de realismo.

La imagen digital está formada por píxeles. En las imágenes de mapa de bits, o en los dispositivos gráficos, cada píxel se codifica mediante un conjunto de bits de longitud determinada (es la llamada profundidad de color); por ejemplo, puede codificarse un píxel con un byte (8 bits), de manera que cada píxel admite hasta 256 variaciones de color (28 posibilidades binarias), de 0 a 255. En las imágenes llamadas de color verdadero, normalmente se usan tres bytes (24 bits) para definir el color de un píxel; es decir, en total se puede representar un total de 224 colores, esto es 16.777.216 variaciones de color, que corresponden a distinto valor de combinación de tres colores básicos: rojo, verde y azul. Una imagen RGB totalmente roja, por ejemplo, vendría a estar representada por los valores RGB siguientes: 255, 0, 0.

De este modo, una imagen en la que se utilicen 32 bits para representar un píxel tiene la misma cantidad de colores que la de 24 bits, pero los otros 8 bits son los usados para el canal alpha. Por tanto, puede haber de 0 a 255 grados de transparencia. Las imágenes que toleran este grado de transparencia están representadas por la notación RGBA, definida por cuatro valores, los ya conocidos RGB - Red, Green, Blue -, siendo el cuarto parámetro el canal Alpha.

A la hora de hacer uso del canal alpha, hay que tener en cuenta que no todos los formatos de imagen son susceptibles de admitir 32 bits, lo que viene a significar que no todos pueden gozar de transparencia. El conocido formato JPG, de mapa de bits de imagen fija, por ejemplo, no admite el canal alpha. El formato PNG sí, por lo que es el más

recomendado para la World Wide Web y también para la Realidad Aumentada, y más teniendo en cuenta lo poco que “pesa” para la información que soporta.

En vídeo ocurre de forma muy similar, ya que un vídeo es básicamente una composición tridimensional de píxeles de color. Tridimensional en el sentido de que contiene datos donde dos dimensiones representan direcciones espaciales de las imágenes en movimiento (horizontal y vertical), y otra dimensión representa el tiempo. Una capa de datos donde se asignan todos los píxeles que corresponden a un solo momento en el tiempo es, básicamente, lo mismo que una imagen estática. Sin embargo, y obviando por ahora de que el vídeo suele ir acompañado de audio, las necesidades de la compresión de datos en vídeo digital son exigidas por las limitaciones del ancho de banda, y se obtiene con dependencia fundamentalmente del códec: la compresión de vídeo opera típicamente en grupos cuadrículados de píxeles vecinos, a veces llamados macro-bloques. Estos grupos o bloques de píxeles son comparados con el fotograma siguiente y el códec de compresión de vídeo envía solo las diferencias dentro de esos bloques. Esto es el fundamento de funcionamiento del códec de compresión MPEG, que es el tipo usual en la transmisión de vídeo digital.

Tanto en internet como en la telefonía móvil, existen una serie de códecs – codificadores/decodificadores –, y formatos con mejor rendimiento que otros. En el caso de los vídeos que forman parte de una experiencia de Realidad Aumentada, hay que tener en cuenta que su descarga va a usar normalmente una red 3G y que, por tanto, la manipulación del valor de su canal alpha para obtener transparencia debe ser posible. El formato más adecuado para ello es el formato 3G2. No obstante, hay que cuidar también otros parámetros tales como la compresión de vídeo o la resolución, siendo los valores más adecuados:

- Compresión de vídeo: MPEG4 códec dentro de contenedor 3G2.
- Estándar de codificación H.263
- Resolución: recomendado como mínimo 176x144px @ 20fps (288kbps).

Los dispositivos de procesador potente (como los de doble núcleo o más) admitirán mejores resoluciones. Pero es conveniente respetar los formatos de imagen apropiados para H.263.

<i>Formato</i>	<i>Luminancia</i>	<i>Crominancia</i>
Sub- QCIF	128×96	64×48
QCIF	176×144	88×72
CIF	352×288	176×144
4CIF	704×576	352×288
16CIF	1.408×1.152	704×576

Figura 4.52. Formatos de imagen para H.263.

- Compresión de audio: AAC LC
- Resolución de audio: mínimo 22050kHz Estéreo (48kbps). Como en el caso del vídeo, mejores procesadores admitirán más.
- Aspecto (Ratio): La geometría ha de tener el mismo aspecto que el vídeo codificado.

Hay conversores de escritorio gratuitos como Super o ffmpeg, y conversores online (<http://video.online-convert.com/convert-to-3g2>) que pueden lograr estos resultados. Pero si el vídeo posee canal alpha, es necesario realizar otros pasos anteriormente.

Tras la grabación con una cámara convencional, el formato de salida no suele contar con canal alpha, por lo que es necesario transformar el video a un tipo que lo admita. El recomendado es Flash Video (.flv), por su bajo tamaño y su codificación original en H.263 (aunque la codificación en H.264 – más propio del vídeo para móvil –, ya es habitual en este formato, originalmente usaba este estándar, aunque con la variante de Sorenson-Spark).

Esta labor puede llevarse a cabo mediante el uso de software de postproducción de video, como por ejemplo Adobe After Effects. Concretamente, obtener un vídeo con fondo transparente es relativamente sencillo gracias a la aplicación de una de las dos herramientas que el software ofrece: chroma key mediante Keylight o rotoscopia mediante rotobrush.

A) Keylight.

Es un plugin desarrollado por Foundry para Adobe After Effects ó que permite realizar el efecto de eliminar un fondo de color. Este efecto se conoce como Chroma Key y consiste en sustituir el color verde (normalmente) por el canal alpha, que tras las debidas correcciones, veremos en la pantalla de edición como totalmente negro (lo que significa que es completamente transparente).

El procedimiento es básicamente así:

1. Se graba al sujeto sobre fondo verde
2. Se aplica el efecto de corrección de color y luego de niveles. Cuanto más puro sea el verde de la imagen, más fácil será eliminar el fondo y más limpio quedará el resultado final.
3. Se aplica la incrustación del efecto Keylight, usando su interfaz para seleccionar el color verde. Para obtener mejores resultados, deberemos seleccionar un punto del fondo que se encuentre lo más próximo posible al objeto. Si se selecciona la vista "Screen mate", la imagen debe convertirse en blanco y negro. Lo negro es lo que va a ser transparente, mientras que la parte blanca de la imagen no lo será.

4. Mediante las herramientas que proporciona el panel de efectos Keylight, obtendremos una transparencia perfecta del fondo. Se aconseja variar los parámetros “Tolerancia de color” hasta que el fondo desaparezca y el “estrechamiento del borde”, deslizando la pestaña hacia la izquierda para traer el borde del fondo editado cerca del borde de tu sujeto.
5. Exportamos la composición como .flv con millones de colores + alpha.

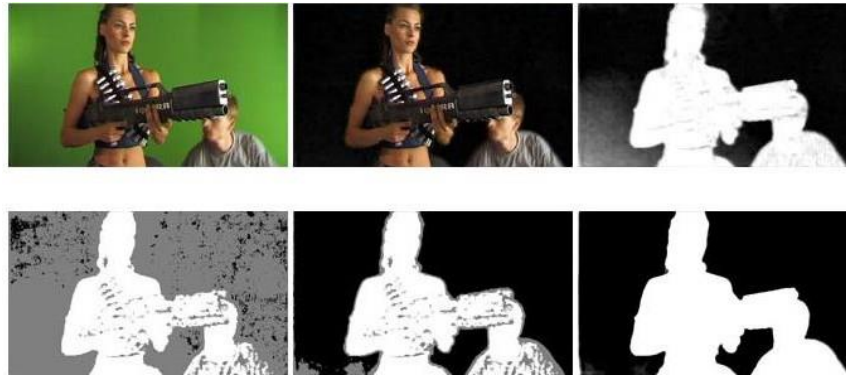


Figura 4.53. El resultado final blanco y negro indica una total transparencia del fondo.

B) Rotobrush.

Llamamos rotoscopia al proceso utilizado tradicionalmente para separar una figura de un fondo complejo. Mediante una segmentación de la imagen en movimiento en el foreground y de los elementos del background se definían mates dibujando manualmente curvas Beziers, que funcionaban como máscaras en la mayoría de los frames, con alguna interpolación. La herramienta Rotobrush de Adobe After Effects se presenta como una alternativa más rápida, ya que permite marcar la figura que hay que extraer del fondo de forma que, frame a frame, siga detectada de manera automática.

Para conseguirlo, aplicaremos el pincel de rotoscopia de la herramienta sobre la figura a extrapolar, utilizando un frame bien definido que sirva de estructura base. Una vez que la estructura de base mate sea de nuestro agrado – tras añadir o restar superficie –, propagaremos dicho esquema sobre el resto del metraje mediante la barra espaciadora de nuestro teclado. Gracias a esta herramienta, la selección definida se copia y se ajusta automáticamente, coincidiendo así con el movimiento del sujeto.

No obstante, a pesar de la eficacia de esta herramienta, a menudo deberemos detener el proceso y realizar pequeñas correcciones, redefiniendo la selección, con el objetivo de conseguir un resultado más preciso. Aun así, el pincel de rotoscopia es un recurso muy potente y supone un ahorro de tiempo considerable frente al método tradicional.

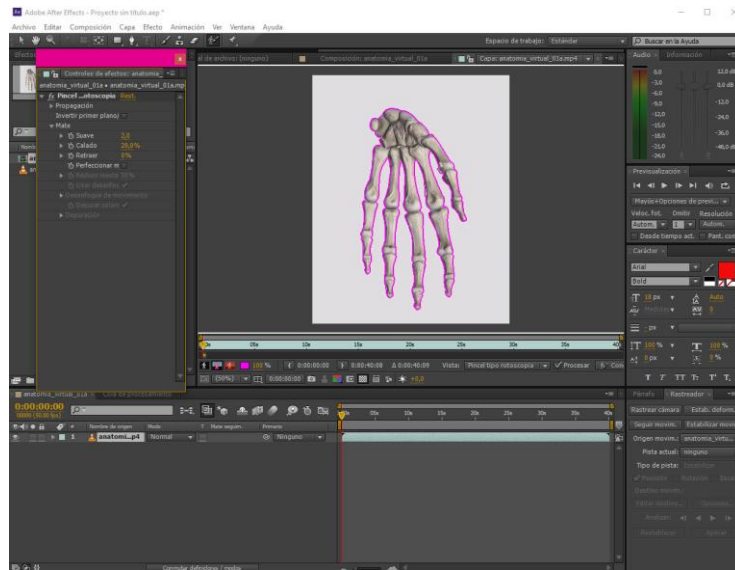


Figura 4.54. Pincel de rotoscopia.

El vídeo final necesita ser sometido a un proceso de conversión al formato 3g2 con los parámetros antes apuntados. Windows representa el archivo final de este modo, lo que indica que posee transparente su fondo:

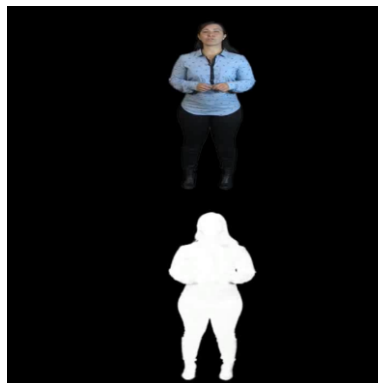


Figura 4.55. Representación de un vídeo con canal alpha.

4.4. Software para programación en RA.

Para poder crear objetos con RA, además de disponer del componente real y el virtual, necesitamos generar la relación entre ambos. Y para ello, disponemos de una gran variedad de alternativas en el mercado. Podemos encontrar aplicaciones que nos ofrecen recursos ya construidos y que podemos utilizar, aplicaciones que permiten la creación de recursos de forma autónoma, aplicaciones web que nos ofrecen la posibilidad de generar nuestros propios recursos a través de una interface con posibilidades limitadas, y software de creación que pueden requerir o no conocimientos en lenguajes de programación.

Estos últimos suelen ser los que más posibilidades nos ofrecen a la hora de combinar elementos y hacer más interactivas nuestras creaciones, pero necesariamente deberemos saber programar en determinados lenguajes para poder conseguirlo.

Los lenguajes más comunes para programar aplicaciones de RA son JAVA, C++ y Objective C, aunque existen otras alternativas menos extendidas.

En la actualidad, el tándem Vuforia y Unity 3D se posiciona como la opción con más potencialidades en el sector de la programación y creación de objetos de RA. Vuforia se basa en un SDK que está en constante evolución y que es compatible con Android, iOS, UWP y Unity. Esta última opción es la más extendida, ya que ambas compañías (Vuforia y Unity) han firmado una alianza para potenciar sus productos y poder hacer de la RA uno de sus productos estrella.



Fig. 4.56. Logo Vuforia.

Desafortunadamente, Vuforia no es de código abierto, pero su precio es razonable, y no hay costo inicial para desarrollo en educación. Además, trabajar con estas plataformas requiere de avanzados conocimientos en estos lenguajes de programación, y que permiten desarrollar prácticamente cualquier cosa que pase por nuestra cabeza.

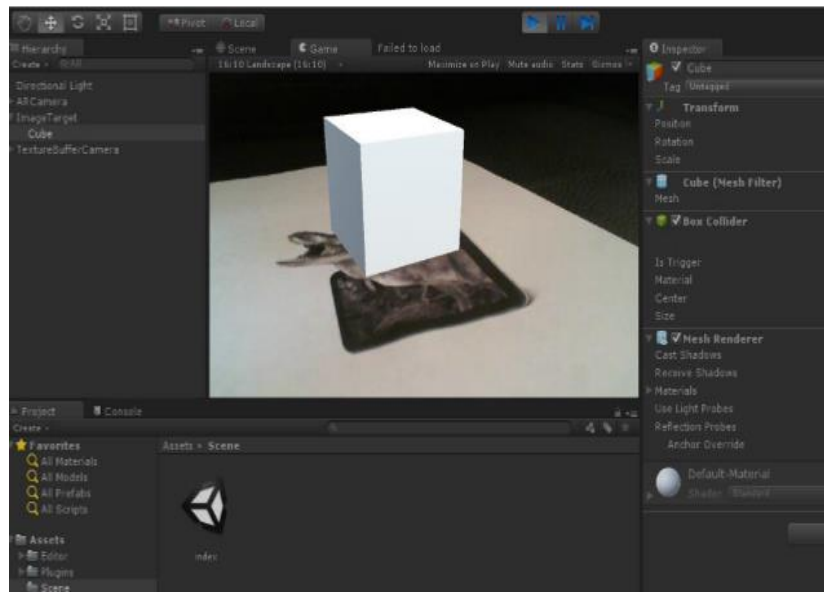


Fig. 4.57. Imagen programa Vuforia.

A continuación, mostramos un video a modo informativo con ejemplos de lo que se podría llegar a crear con esta unión y con los conocimientos necesarios.

https://www.youtube.com/watch?v=Z567LhV_wsQ

Si en nuestro caso no tenemos los conocimientos en programación necesarios para realizar tal tarea, la mejor opción es decantarse por aplicaciones que no requieren de tales conocimientos, y que, de forma intuitiva y relativamente sencilla, nos darán la posibilidad de crear nuestros recursos basándonos en las opciones que nos ofrecen.

En el siguiente capítulo describiremos las diferentes aplicaciones disponibles para la creación y visualización de RA, algunas directamente desde nuestros dispositivos móviles, otras mediante la instalación de software en nuestro equipo, y aplicaciones web que nos permitirán desarrollar objetos de RA.

Y profundizaremos especialmente en tres de ellas: Augment, Aurasma y Blippar.

4.5. Repositorios y galerías en Internet para la obtención de recursos digitales.

Hemos visto que, para crear nuestros objetos y escenarios de RA, necesitaremos de recursos digitales de distinto tipo. Algunos son más comunes, como los videos o las imágenes y audios, y otros pueden llegar a ser más complejos, como las imágenes equirectangulares, los videos transparentes o los objetos 3D.

Si disponemos de los medios y/o conocimientos suficientes, podemos producir nuestros recursos según nuestras necesidades. Probablemente, en nuestras instituciones o centros de

trabajo contaremos con el apoyo de profesionales para el diseño y producción de estos recursos.

Pero no es menos probable que en determinadas ocasiones necesitemos utilizar recursos que no podemos producir, pero que ya existen y que fueron desarrollados por otras personas con nuestras mismas necesidades.

En Internet podemos encontrar gran cantidad de repositorios y galerías donde, en algunos casos de forma gratuita, o mediante el pago de alguna tarifa, adquirir recursos digitales para cubrir nuestras necesidades.

Objetos 3D.

Existen multitud de galerías para la descarga de objetos 3D. Podemos destacar algunas como:

- Warehouse de SketchUp (<https://3dwarehouse.sketchup.com>).
- TurboSquid (<http://www.turbosquid.com/>).
- Archive 3D (<http://archive3d.net/>).
- Autodesk 123D (<http://www.123dapp.com/Gallery/content/all>).

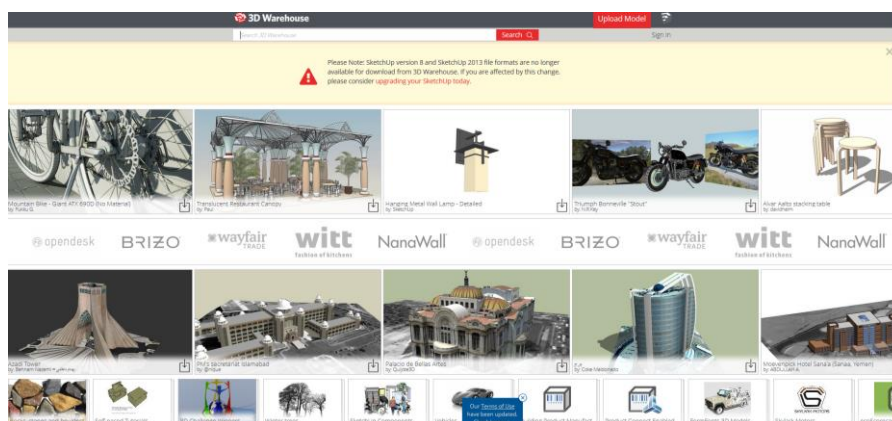


Fig. nº 4.58. Galería imágenes 3D.

Otros repositorios

- **Europeana:** permite explorar los recursos digitales de los museos, bibliotecas, archivos y colecciones audiovisuales de Europa.
- **Proyecto Gutenberg:** biblioteca de libros digitales
- **Merlot:** repositorio de la universidad de California en los Estados Unidos centrado en materiales universitarios.

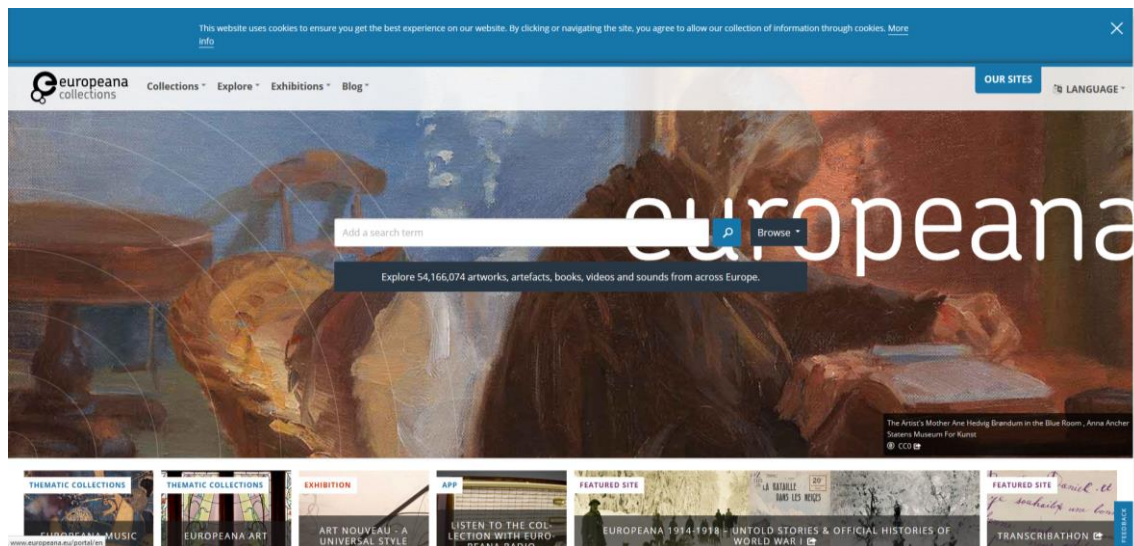


Fig. nº 4.59. Proyecto European.

5.- Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación.

5.1.- Referencias iniciales.

Son muchas las opciones que podemos encontrar en el mercado para poder construir nuestros objetos y escenarios de RA. Gratuitas o de pago; con limitaciones de recursos digitales con los que podemos trabajar o sin ellas; a través de apps, software de descarga para nuestro PC, plataformas web, ...

Intentaremos en este apartado esclarecer las dudas relativas a este asunto, y veremos cuáles pueden ser las opciones más interesantes para nosotros, en este momento de introducirnos a la creación de recursos de RA.

En la tabla nº 5.1 podemos ver una esquematización de algunos recursos, los más conocidos, para situarnos en una primera clasificación, en función de la forma de acceso que tendríamos a las mismas.

APLICACIONES MÓVILES	PROGRAMAS PARA ORDENADOR	PLATAFORMAS WEB
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Augment ✓ Aurasma ✓ Aumentaty Viewer ✓ Layar ✓ Quiver ✓ Chromville ✓ AR ARKids ✓ AR Flashcards Animal Alphabet ✓ AR Flashcard Space ✓ AR Dino Roar ✓ AR DinoPark ✓ AnimalCAm ✓ Zookazam ✓ Arloon Anatomy ✓ Anatomy 4D ✓ The Brain ✓ AR iSkull ✓ AR Durolane 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aumentaty Autor ✓ BuildRA ✓ Vuforia SDK ✓ Unity 3D 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aurasma Studio ✓ Layar Creator ✓ Learn AR ✓ ARCrowd ✓ Bakia ✓ Augment ✓ Blippar ✓ VisuAR

<ul style="list-style-type: none"> ✓ FaceYou ✓ Taggar ✓ Wikitude ✓ Goggles ✓ Aumentaty VSearch ✓ Sky Map ✓ Mapa estelar 3D ✓ Compass ✓ La Patena de Cástulo RA ✓ AR Showcase ✓ Visuar ✓ Espira RA 		
---	--	--

Tabla 5.1. Programas y aplicaciones para la producción de RA.

Vamos a ver de forma más explícita algunos datos introductorios sobre algunas de ellas, con la certeza de que, al finalizar este apartado, ustedes serán capaces de crear sus propios objetos y recursos de RA.

5.1.1.- Aplicaciones móviles.

En el capítulo anterior pudimos ver una selección de aplicaciones móviles para RA, entre las cuales podemos distinguir aquellas que nos ofrecen contenidos ya diseñados para su uso, y otras, generalmente diseñadas por las propias marcas de software, destinadas a la visualización de los recursos creados con sus propios productos.

Podemos destacar aplicaciones como Chromville, Zookazam, Anatomy 4D... como ejemplo de aquellas apps que nos facilitan contenidos desarrollados, para que puedan ser utilizados por los docentes en su contexto.

Otras, como es el caso de Augment, Layar, Aumentaty Viewer... limitan su utilidad a la visualización de los recursos generados con sus versiones en software o plataformas web para el diseño de objetos y escenarios de RA. Esto es, que para poder visualizar recursos generados a partir de la versión de diseño y desarrollo de Augment, necesitaremos la app de Augment como visualizador.

Encontramos un caso distinto con Aurasma. Si bien lo aconsejable es diseñar nuestros recursos desde su plataforma web, para posteriormente visualizarlos con la propia app de Aurasma, en este caso dicha app tiene otras funcionalidades.

Así, podemos utilizar la propia app para crear recursos de RA de forma sencilla. Esta aplicación, además de permitirnos visualizar los recursos creado con Aurasma Studio (plataforma web), también nos permite utilizar los recursos almacenados en nuestro dispositivo móvil e incluso en algunas aplicaciones como Google Fotos, los cuales relacionamos con marcadores que igualmente pueden proceder de nuestro almacenamiento, o captar imágenes reales a través de la cámara de nuestro dispositivo.

Esto significa que, aprovechando nuestra estancia en un museo, podríamos fotografiar un cuadro y utilizarlo como marcador, vinculándolo a información almacenada en nuestro dispositivo, e incluso nos permitiría grabar in situ un video explicativo para utilizarlo como recurso digital.

Más adelante veremos cómo sacar partido a esta herramienta.

5.1.2.- Programas para ordenador.

De entre todas las opciones que tenemos para crear objetos y escenarios de RA, podemos encontrar software instalable en nuestro ordenador, con el que podremos trabajar en la creación de nuestros recursos.

Veamos a continuación algunos de ellos:

- **Aumentaty Author:** es un software instalable en nuestro ordenador que nos permite la creación de contenidos de RA. Fundamentalmente está diseñado para trabajar con marcadores en 2D e información digital en 3D. Entre sus ventajas están que admite casi todos los tipos de formatos en 3D. Eso nos facilita la tarea dado que resultará más sencillo poder diseñar en 3D desde nuestro software habitual, o tener más opciones de encontrar lo que necesitamos en las galerías de objetos 3D con opciones de descarga de objetos. Su descarga es gratuita. <http://author.aumentaty.com/>
- **BuildAR:** Podemos encontrar dos versiones de este software. La versión free nos limita para hacer de ella un uso comercial, además de limitar a un solo recurso por marcador el objeto que diseñemos. La opción para uso comercial es de pago. Otra de las desventajas que tiene es que requiere de un equipo informático con determinadas características, como por ejemplo la tarjeta gráfica. <http://www.buildar.co.nz/buildar-free-version>.
- **Vuforia SDK:** Vuforia es la API desarrollada por Qualcomm, que nos permite crear objetos y escenarios de RA con pocas limitaciones. Podríamos decir que con Vuforia, cualquier proyecto podría hacerse real. Para utilizarlo, debemos descargar e instalar el SDK, aunque lo recomendable es utilizarlo en combinación con Unity 3D, que es la plataforma para el desarrollo de entornos gráficos y videojuegos más potente del mercado. Diríamos que la suma de estas dos opciones nos proporcionaría la herramienta con mayor potencial del mercado. La principal limitación de utilizar este tándem, radica en la necesidad de tener conocimientos avanzados en programación, en Objective C para IOS y en JAVA para Android, dado que el entorno gráfico con el que vamos a trabajar es muy limitado, y la inserción de objetos, las relaciones entre ellos, la interacción, el movimiento... se programan directamente mediante código. Es una opción más que recomendable para usuarios avanzados en la creación de recursos de RA.

5.1.3.- Plataformas web.

Otra opción para la creación de nuestros recursos de RA la tenemos en las aplicaciones web diseñadas para ello. Encontramos varias ventajas para su uso: podemos trabajar desde cualquier lugar y equipo, sin limitarnos a nuestro pc o dispositivo móvil, y ofrecen un entorno gráfico muy intuitivo.

- **Visuar:** Nos permite asociar información digital en formato 3D, 2D, video y/o audio a un marcador. Dispone de varias versiones adaptadas a distintas áreas: Arquitectura, Ingeniería y Sector Turístico. <http://www.visuar.es>.
- **Layar Creator:** Es una plataforma web que nos permite igualmente generar objetos y escenarios de RA utilizando como recursos digitales imágenes en 2D y 3D, videos y audios. Dispone de una versión gratuita con limitaciones, y una versión de pago con más funcionalidades. <https://www.layar.com>.
- **ARcrowd:** Es una herramienta online para la creación de objetos de RA, donde podemos integrar todo tipo de información digital sobre un marcador que nos proporciona la aplicación de forma automática. Además, permite integrar nuestros recursos en gestores de contenido como Wordpress. <http://arcrowd.com> (fig. nº 5.1).

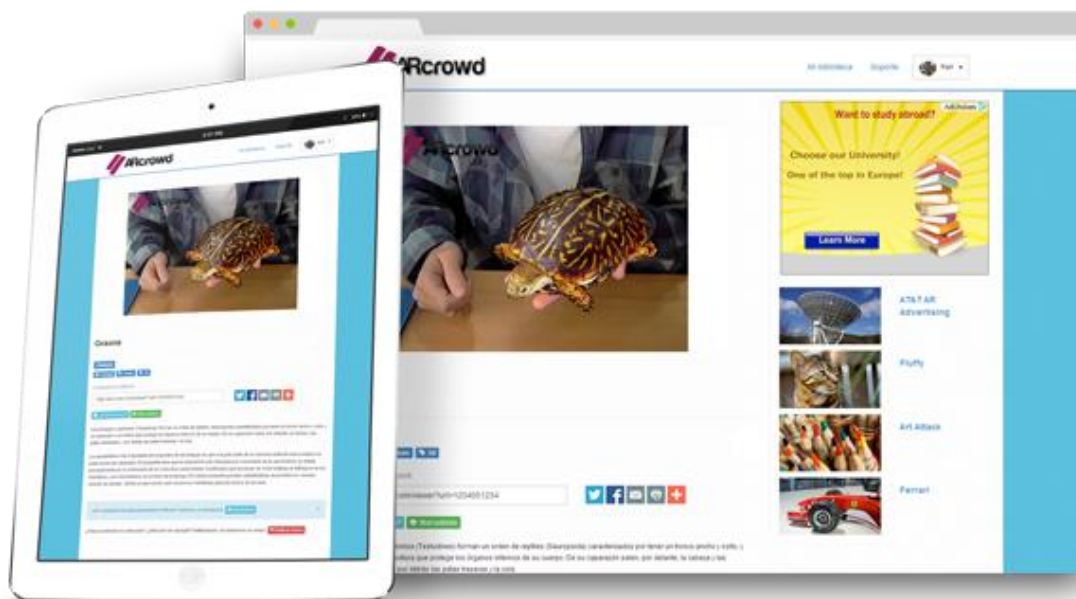


Fig. 5.1.- Imagen programa sitios web programa ARcrowd.

5.2.- Funcionamiento de los programas: Augment, Aurasma y Blippar.

5.2.1.- Augment.

Augment es una aplicación que nos permite crear escenarios de Realidad Aumentada nivel 1 (versión gratuita) y de nivel 2 (versión de pago o educativa). A través de esta plataforma podemos vincular el marcador que la propia aplicación nos facilita (código QR) o el marcador en 2D que nosotros mismo seleccionemos (versión de pago y educativa)

con objetos en 3D en distintos formatos: .dae, .kmz .obj, .fbx o .3ds, comprimidos en formato .zip, tanto si son de creación propia como descargados de galerías online como las vistas anteriormente.

Sin más dilación, vamos a comenzar a trabajar con esta plataforma web para crear nuestros recursos de RA.

Para comenzar, lo primero que haremos será registrarnos como usuarios de dicha plataforma. A través de la página web <http://www.augment.com/es>, accedemos al formulario de registro, pulsando el botón **Iniciar Sesión**, y completamos el formulario (fig. nº 5.2. y 5.3.).



Fig. 5.2.- Zona de inicio sesión en el programa Augment.

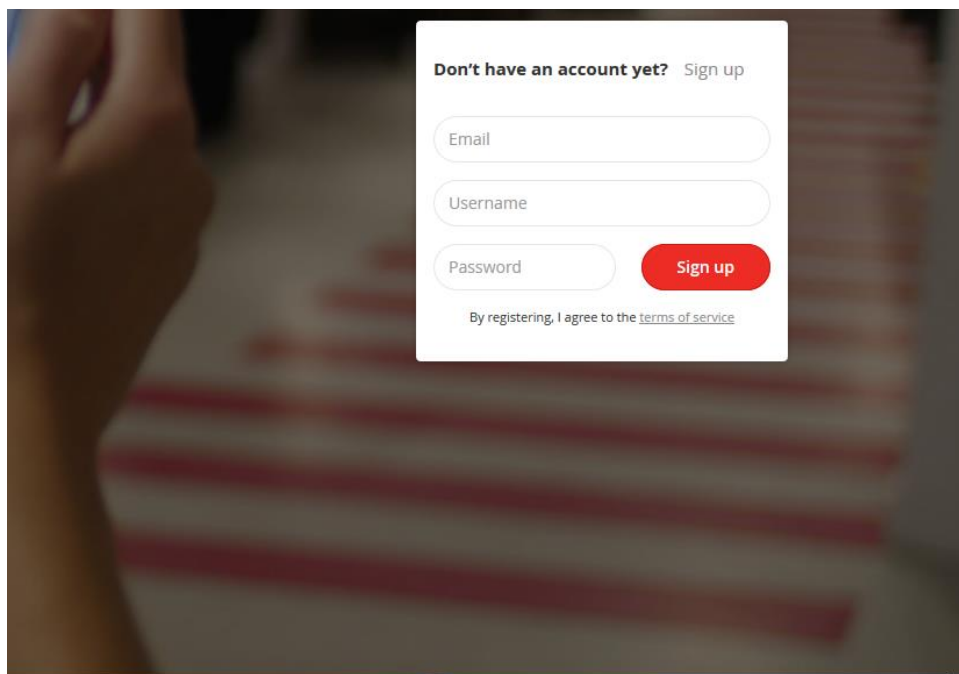


Fig. 5.3.- Zona de registro en el programa Augment.

Ahora que ya disponemos de nuestro usuario y contraseña, podemos acceder a la plataforma, y nos encontraremos con la página principal, desde la cual podremos crear nuestros objetos.

En el siguiente video explicamos las distintas opciones que podemos encontrar en esta página principal.



Escanee el código para ver el video

Una vez que ya conocemos el entorno con el que vamos a trabajar, nos animaremos a crear nuestro primer objeto de RA utilizando Augment como plataforma. En el siguiente video vamos a ver cómo podemos crear un objeto simple, utilizando como marcador un código QR, proporcionado por la misma aplicación, vinculado a un objeto 3D. Seguidamente veremos cómo crear un objeto basado en una imagen 2D como marcador, y el mismo objeto 3D.

Si bien en la versión gratuita tenemos limitaciones, en la versión educativa y en la versión de pago, podemos trabajar utilizando nuestros propios marcadores basados en imágenes 2D.



Escanee el código para ver el video

Ahora ya disponemos como mínimo de dos objetos creados con Augment. Para poder visualizarlos, debemos descargar en nuestro dispositivo móvil la app propia de Augment, disponible tanto para Android como para IOS. Una vez instalada, escaneamos el marcador (código QR o imagen) y podremos visualizar el objeto.

5.2.2.- Aurasma Studio.

Aurasma Studio es una plataforma de realidad aumentada gratuita creada por HP. Actualmente, además de tener la ventaja de ser libre de costos, es una de las aplicaciones más completas para crear recursos educativos utilizando la Realidad Aumentada, de forma sencilla e intuitiva.

El primer paso para poder trabajar con esta plataforma es registrarnos. Podemos hacerlo en <https://studio.aurasma.com/>

Aurasma Studio funciona de la misma forma que una red social. Para poder ver los recursos que otros usuarios comparten, antes debemos seguirlos. Igualmente, aquellos usuarios que quieran ver nuestros recursos, deberán seguirnos, por lo que es importante recordar siempre nuestro nombre de usuario.

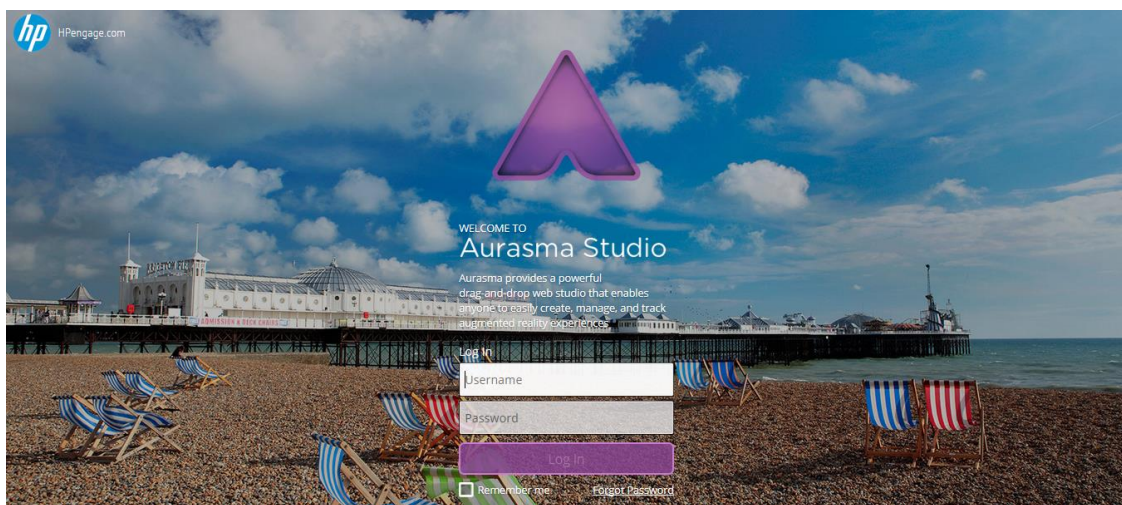


Fig. 5.4.- Pantalla de registro en Aurasma Studio.

En el siguiente video podrás ver la utilidad de las distintas opciones que podemos encontrar en esta página principal.



Escanee el código para ver el video

Ahora que ya conocemos el entorno sobre el que vamos a trabajar, nos aseguramos de tener localizados nuestro marcador y nuestros recursos digitales, que como ya sabemos, pueden ser imágenes en 2D y 3D (en formato x), botones y videos.

En el siguiente video vamos a ver cómo crear un objeto con un recurso digital (un video) y un marcador. Una vez terminado, dado que las posibilidades de Aurasma son mayores, vamos a introducir varios elementos vinculados a un solo marcador. En esta ocasión, introduciremos un botón al que daremos la propiedad de mostrar e iniciar el video que ya colocamos anteriormente. Así, veremos también como podemos editar un recurso ya creado y proporcionarle mayor interacción.



Escanee el código para ver el video

Podremos así crear tantos objetos como sea necesario, con mayor o menor número de recursos, seleccionando en cada ocasión el tipo de información que queremos mostrar y el comportamiento que ésta deberá tener.

Compartir nuestros recursos.

Aurasma Studio funciona como una red social. Compartimos nuestros recursos, y el resto de usuarios los comparten igualmente. Para poder visualizarlos, debemos seguir o ser seguidos.

Por lo tanto, aquellos usuarios que deseen visualizar nuestros recursos deberán primeramente seguirnos. Si, por el contrario, deseamos utilizar recursos creados por otros autores, deberemos seguirlos.

El primer paso sería descargar la App de Aurasma en nuestro dispositivo móvil. Una vez instalada, nos logeamos con nuestro nombre de usuario y contraseña. Esto nos permitirá poder ver y utilizar nuestros propios recursos.

Para poder seguir a otros usuarios, debemos buscarlos haciendo click en la lupa (fig. nº 5.5), y una vez localizado, pulsamos la opción Follow.

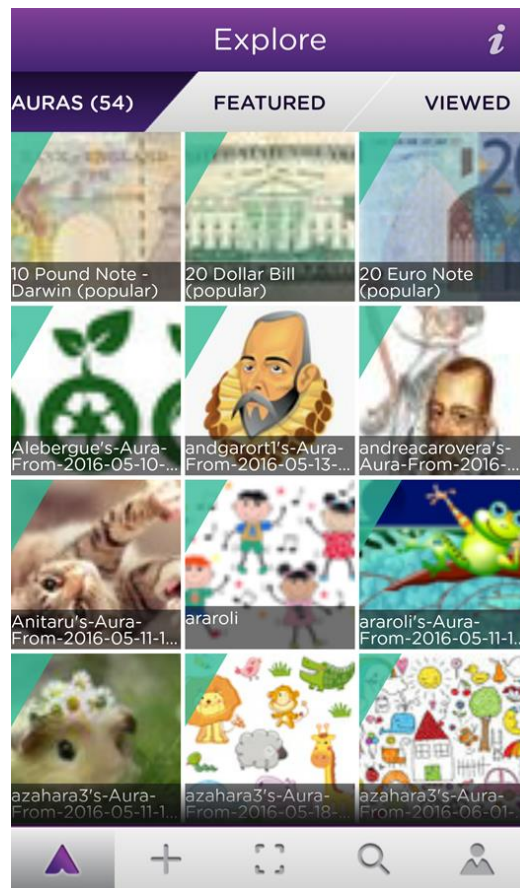


Fig. 5.5.- App Aurasma.

Ahora, solo debemos escanear el marcador desde la propia app de Aurasma y podremos disfrutar de nuestro trabajo.

Es importante, a la hora de compartir nuestros recursos con nuestros estudiantes, dar las instrucciones precisas para la descarga, configuración y resto de pasos seguidos desde sus dispositivos móviles, para que la experiencia sea satisfactoria.

Os dejamos aquí el marcador que hemos utilizado para este ejemplo, para que podáis ver el resultado. Recuerda que es fundamental para poder visualizar los recursos creados con Aurasma el hecho de hacerse seguidor de su creador. En este caso, mi usuario es ogallegop.

5.2.3.- Blippar.

Blippar es una aplicación web que nos permite la creación de objetos y escenarios de RA utilizando nuestros propios marcadores, vinculados a información digital de distinto tipo: audio, video, 3D...

Es una de las herramientas que más ha avanzado dentro de esta gama de productos. Por una parte, ante la imposibilidad de implementar objetos en 3D en versiones anteriores, una de sus mejoras permite trabajar ya con este tipo de objetos, incluyendo además un conversor de formatos 3D, para que el software con el que hayamos trabajado nuestros objetos no sea un impedimento.

Por otra parte, tiene distintas versiones dependiendo de la aplicación que vayamos a hacer. Así, además de poder optar por productos directamente relacionados con el mundo de los negocios, posee un programa para educadores, en el que podemos solicitar el registro, que nos aporta más recursos y funcionalidades para que llevar nuestros objetos al aula sea una experiencia completa.

Nosotros en este curso trabajaremos con la versión gratuita, Blippbuilder. Y lo primero que tendremos que hacer es registrarnos en <https://accounts.blippar.com/signup/free>

Una vez estamos registrados, accedemos a la plataforma web de Blippar. Como veréis, nos encontramos con un interface más completo y complejo que en el caso de Aurasma y Augment.

Veamos en el siguiente video qué función tiene cada opción mostrada en pantalla.



Escanee el código para ver el video

Ahora que ya sabemos para qué sirve cada opción, vamos a construir un primer recurso, en el que utilizaremos un marcador propio y un componente virtual, en este caso un video.



Escanee el código para ver el video

Dado que las posibilidades de Blippar son mayores, es nuestra obligación aprovecharlas en la medida de lo posible. Así que a continuación veremos cómo podemos incluir diferentes escenas a nuestro recurso, de modo que en cada escena aparezcan los elementos que seleccionemos previamente.



Escanee el código para ver el video

Ya tenemos un recurso con varias escenas y varios tipos de recursos. Ahora vamos a mejorar un poco el resultado, integrando efectos de movimiento y rotación a los elementos.



Escanee el código para ver el video

Como en los casos anteriores, para poder visualizar nuestros recursos, debemos descargar la app para dispositivos móviles Blippar.

6.- La utilización educativa de la Realidad Aumentada.

6.1.- Aspectos introductorios.

La “Realidad Aumentada” se presenta como una tecnología con grandes posibilidades para la educación y la formación, y como una de las tecnologías emergentes que tendrá una fuerte penetración en este terreno, como han apuntado diferentes informes Horizon.



Figura 6.1. Propuestas informe Horizon

Y específicamente algunos dedicados a la educación en Iberoamérica.

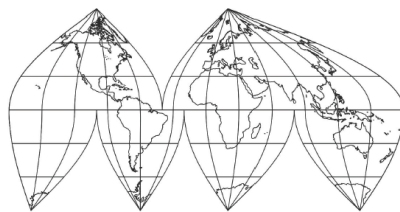


Figura 6.2. Informe Horizon Iberoamérica 2010



Perspectivas Tecnológicas

Educación Superior en Iberoamérica 2012-2017



Un Análisis Regional del Informe Horizon del NMC y la UOC

Figura 6.3. Informe Horizon Iberoamérica 2012

También por los Reportes EduTrends elaborados por el Tecnológico de Monterrey.



Figura 6.4. EduTrends. (Tecnológico de Monterrey (2015). Reporte EduTrends. Radar de Innovación Educativa 2015. Monterrey: Tecnológico de Monterrey).

O por los análisis que la empresa Gartner realiza en sus hiperciclos publicados anualmente, sobre la significación adquirida por diferentes tecnologías. La filosofía de esta propuesta, es que toda tecnología avanza desde su lanzamiento, avanza por diferentes fases (pico de expectativas sobredimensionadas, abismo de desilusión, rampa de consolidación y meseta de productividad), que la llevan desde la sobredimensión hasta alcanzar una etapa de consolidación, sino desaparece en el camino. Etapa de consolidación que está alcanzando ya la RA.

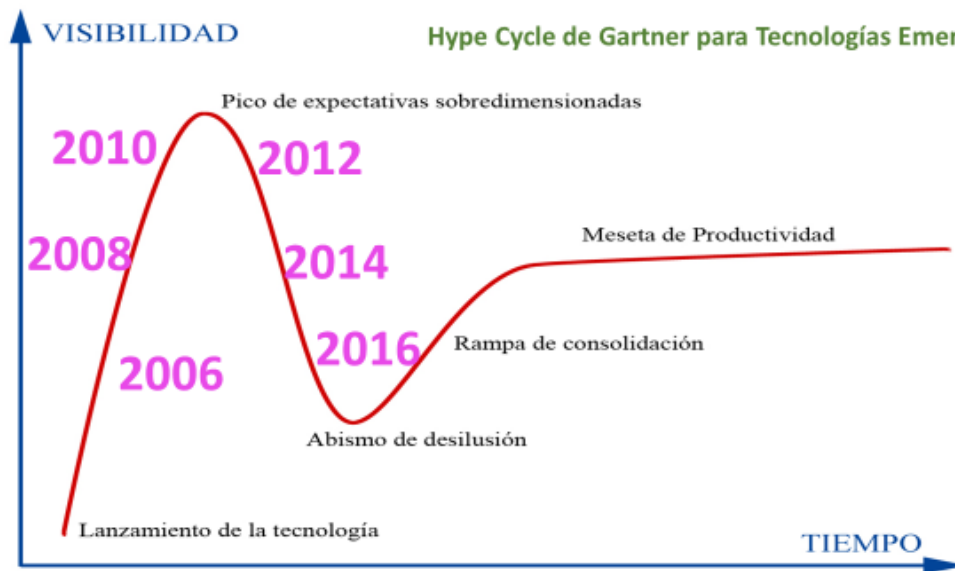


Figura 6.5. Evolución RA de acuerdo a Hyper Cycle de Gartner (<http://www.gartner.com>).

Significación que también podemos observarla en el aumento de las publicaciones científicas que se dedican a analizar sus posibilidades educativas. (Fombona; J. y Pascual, M.L. (2017). La producción científica sobre Realidad Aumentada, un análisis de la situación educativa desde la perspectiva SCOPUS. Edmitec, 6(1), pp. 39-61).

(<http://www.uco.es/ucopress/ojs/index.php/edmetec/article/view/5807/5441>).

6.2 Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada.

Los usos a los que se está dedicando la RA son diversos como puedes observar en la infografía realizada por Pangea (<http://www.pangeareality.com/los-10-usos-de-la-realidad-aumentada-infografia/>).

LOS 10 USOS DE LA REALIDAD AUMENTADA

Catálogos aumentados

Ver la gama de productos del catálogo integrados en el mundo real



Probar los productos del catálogo en casa antes de comprarlos en la tienda o mediante una app móvil.

AR COMMERCE

PUBLICIDAD

Impacta al público con una experiencia de marca única e inolvidable.



PRENSA ESCRITA

Contenidos adicionales aumentados para los lectores de diarios y revistas

<http://bit.ly/1cPBCnz>



VIDEOJUEGOS

1



VIDEOJUEGOS

2



Juegos que se salen de la pantalla para ofrecer experiencias únicas en consolas, móviles y tablets. Como Wonderbook, de PlayStation 3.



ARQUITECTURA

Muestra los diseños y las maquetas a escala con Realidad Aumentada



EVENTOS

Provoca el 'efecto cola' en las ferias.




MEDICINA

Estudia y analiza al detalle el cuerpo humano y observa como afectan los medicamentos, gracias a la Realidad Aumentada.




EDUCACIÓN

Nuevas formas de aprender, estudiar y conocer gracias a los nuevos dispositivos y la realidad aumentada.



EDUCACIÓN



AUTOMÓVILES

Como apoyo en las reparaciones y como complemento del GPS añadiendo información en el parabrisas del automóvil.



Las imágenes con los números 1 y 2, corresponden al videojuego de realidad aumentada 'Wonderbook' desarrollado por PlayStation de SONY. Extraídas de la página web oficial de 'Wonderbook': http://wonderbook.eu.playstation.com/es_ES

 /PangeaReality
 @PangeaReality
 /PangeaReality
 Pangea Reality

Figura 6.6. Usos de la RA.

Y uno de ellos es la educación, y al respecto digamos desde el principio que las experiencias que se han realizado en el sistema educativo han ido desde diferentes niveles educativos: primaria, secundaria-bachillerato, formación profesional, y enseñanza universitaria; y en distintas áreas curriculares y disciplinas: ingeniería, arquitectura, urbanismo, matemáticas-geometría, arte e historia, aprendizaje de idiomas, tecnología, química, física, geografía o medicina.

Ello demuestra que su utilización es independiente de la disciplina y el nivel educativo en los que se aplique, aunque está adquiriendo bastante significado en el contexto universitario.



Figura 6.7. Posibilidades de la RA para la formación.

6.3.- Dificultades para su incorporación a la formación.

Ahora bien, en su incorporación se deben tener en cuenta una serie de precauciones, que pueden condicionar la forma en la cual se introduzcan y los resultados que consigamos con la misma:

No disponer de un cuerpo teórico consolidado que nos permita establecer claras estrategias para su utilización.

- La formación que puede disponer el profesorado.
- La propia novedad de la tecnología.
- La evolución constante y rápida que está adquiriendo su tecnología y software de programación.
- La disociación cognitiva que produce el interaccionar en un contexto que mezcla lo real y lo virtual.
- La falta de materiales educativos.

- La falta de investigaciones sobre su utilización y diseño de materiales educativos. En este aspecto y como nos sugiere Jo (2016), los objetos que produzcamos para que sean eficaces desde un punto de vista educativo deben poseer una serie de características: módulos de contenidos breves y directos, flexibilidad y simplicidad que permitan tener en consideración las diferentes capacidades de los estudiantes, ser accesibles y tolerantes a los errores, ser multimedia, orientado a la acción, que facilite la comunicación y la visibilidad, que esté en constante renovación y actualización, y que esté adaptado a las características de los diferentes dispositivos.

6.4.- Algunas experiencias educativas.

En los últimos tiempos se están desarrollando diferentes experiencias muy interesantes para la incorporación de la RA a la formación. Entre ellas podemos destacar la de “Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla”, que desarrolla diferentes materiales educativos para diferentes disciplinas científicas impartidas en la citada Universidad.



Figura 6.8. Sitio web de RA del SAV de la Universidad de Sevilla (<http://ra.sav.us.es/>).

En la misma Universidad, se viene desarrollando desde el 2015, un proyecto de I+D+I aprobado en el marco del Programa Estatal de Fomento de la Investigación Científica y Técnica de Excelencia, en el marco del Plan Estatal de Investigación Científica y Técnica y de Innovación 2013-2016, y en la Resolución de 1 de agosto de 2014 (BOE de 8 de agosto), de la Secretaría de Estado de Investigación Desarrollo e Innovación, el proyecto denominado “Realidad Aumentada para Aumentar la Formación. Diseño, Producción y Evaluación de Programas de Realidad Aumentada para la Formación Universitaria” (RA-FODIUN).



Figura 6.9. Presentación Proyecto RAFODIUN

Para más información, visitar la página web del proyecto, en <http://intra.sav.us.es/pro-yectorafodiun/>.

El Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL), desarrolla proyectos de investigación o innovación dentro del área de informática gráfica de simulación y realidad virtual.

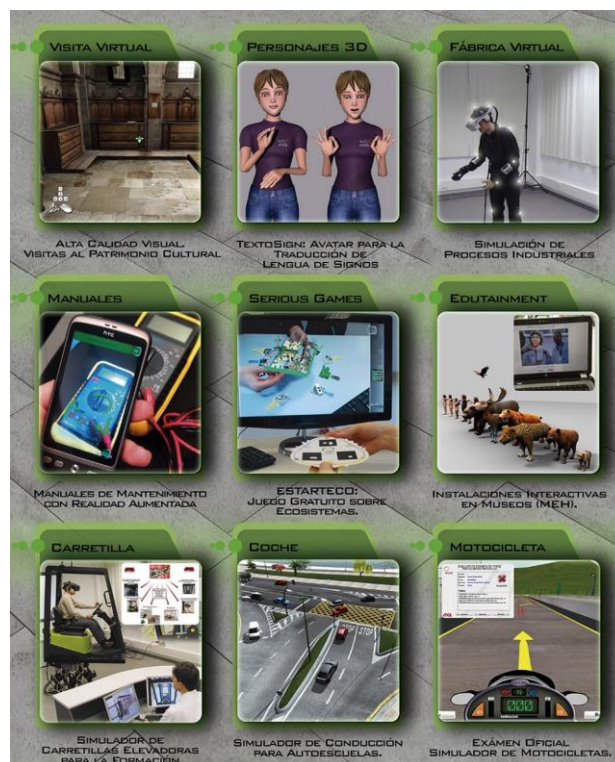


Figura 6.10. Sitio web del Instituto Tecnológico de Castilla y León (ITCL), (<http://itcl.es/simulacion-y-realidad-virtual/>).

Otro ejemplo de uso de la RA, es el realizado por el ITCL es el proyecto NACODEAL (NATURAL COMMUNICATION DEVICE FOR ASSISTED LIVING), con el cual se ofrecen nuevas soluciones a los problemas que las personas mayores se enfrenta con las nuevas tecnologías y en sus tareas diarias, manteniendo su implicación en la sociedad actual. Estas soluciones serán integradas mediante tecnología de Realidad Aumentada mediante un dispositivo portátil que les dará instrucciones de cómo proceder en las diferentes actividades de la vida diaria.

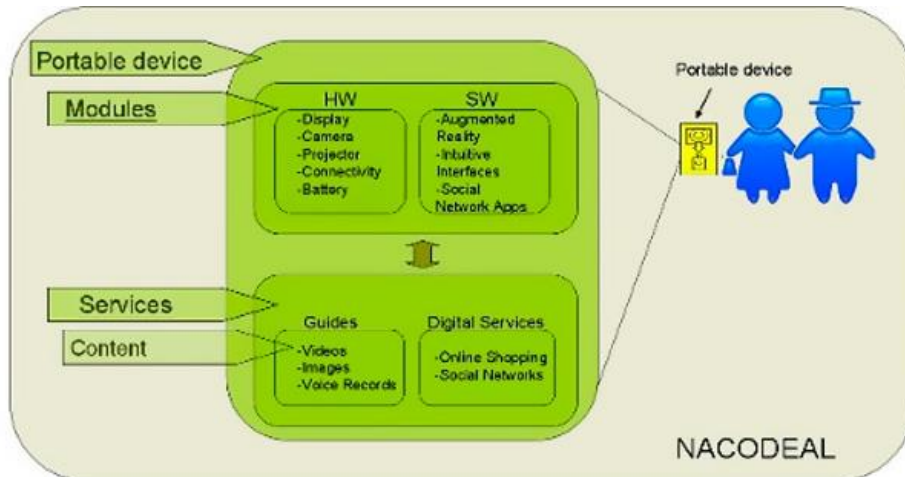


Figura 6.11. Sitio web del Natural Communication Device for Assisted Living (<http://www.itclimasd.org/Realidad-Virtual/Realidad-Aumentada/nacodeal.asp>).

Un grupo de científicos de la Escuela de Medicina de la Universidad de Washington desarrollaron unas gafas de realidad aumentada que pueden distinguir las células cancerígenas de las sanas. Es decir, por medio de estas gafas se podrán identificar mejor qué tejidos deben ser extirpados hasta el punto de que no sean necesarias segundas intervenciones.



Figura 6.12. <http://www.virtualama.com/blog/realidad-aumentada-y-medicina/>

En medicina contamos también con experiencias como el Proyecto Esper de aprendizaje de la Anatomía Humana mediante RA.



Figura 6.13. Proyecto Esper (<http://3d4medical.com/lab>).

Proyecto CICERON, Indra, Fundación Universia y U-tad han puesto en marcha un convenio de colaboración por el que se crea una Cátedra de investigación en Tecnologías Accesibles, para ayudar a la capacitación de personas con síndrome de asperger.



Figura 6.14. <http://www.indracompany.com/es/noticia/proyecto-cicero-realidad-virtual-ayuda-capacitacion-personas-sindrome-asperger>.

La Universidad Autónoma de Nuevo León (México). El Departamento de Anatomía Humana de la Facultad de Medicina utiliza Augment, provee a los alumnos un acceso fácil a los materiales de anatomía desde sus casas. Además, el departamento aumenta sus manuales de texto con modelos 3D.

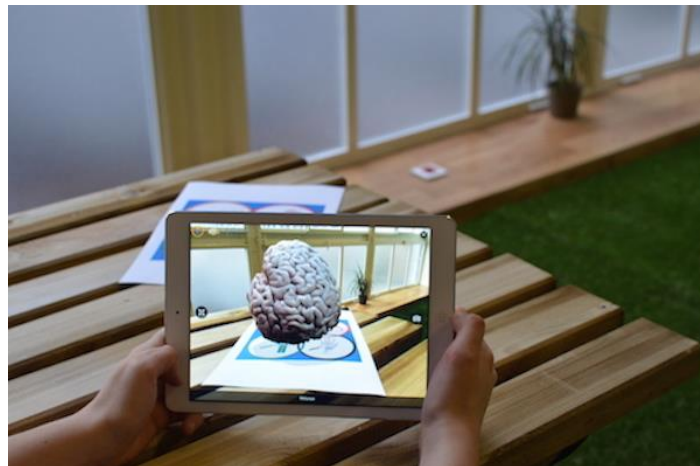


Figura 6.15. Proyecto Medicina Universidad de Nuevo León

En la Universidad de Málaga, se han llevado a cabo experiencias de uso de la RA con alumnado del Master de Secundaria durante el curso académico 2015-2016, con la fi-

nalidad de conocer, experimentar y reflexionar sobre las posibilidades de la RA en contextos formativos e indagar sobre las competencias y actitudes del estudiantado sobre esta temática.



Figura 6.16. Experiencia de formación alumno en la Universidad de Málaga (<https://realidadaugmentadayotras.jimdo.com/experiencias-de-ra-geolocalizaci%C3%B3n-y-rv-en-educaci%C3%B3n/>).

PARA SABER MÁS Y PROFUNDIZAR EN EL TEMA

En este apartado pretendemos ofrecer algunas referencias que faciliten al lector interesado en el tema del uso educativo de la RA. La información que se presenta es a diferentes niveles, y va desde artículos, sitios web, página de proyectos oficiales,...

Documentos impresos:

Barroso, J. y Cabero-Almenara, J. (2016). El diseño de una investigación: el proyecto RAFODIUN. RIITE. Revista Interuniversitaria de Investigación en Tecnología Educativa, 1, 12-25.

Barroso, J. y Cabero-Almenara, J. (2016). Evaluación de objetos de aprendizaje en realidad aumentada: estudio piloto en el grado de Medicina. Enseñanza & Teaching, 34(2), 149-167.

Barroso, J. y Gallego, O. (2017). La realidad aumentada y su aplicación en la educación superior. Revista del Salomé, 1(29), 111-124

Barroso, J. y Gallego, O. (2017). Producción de recursos de aprendizaje apoyados en Realidad Aumentada por parte de los estudiantes de magisterio. Edmetec. Revista de Educación Mediática y TIC., 6(1), 23-38.

Barroso, J., Cabero-Almenara, J. y Moreno, A.M. (2016). La utilización de objetos de aprendizaje en realidad aumentada en la enseñanza de la Medicina. Innoeduca. International Journal of Technology and Educational Innovation, 2(2), 77-83.

Cabero-Almenara, J. y Barroso, J. (2016). Ecosistema de aprendizaje de “realidad aumentada”: posibilidades educativas. Tecnología, ciencia y educación, 5, 141-154.

Cabero-Almenara, J. y Barroso, J. (2016). Posibilidades educativas de la Realidad Aumentada. NAER. New Approaches in Educational Research, 5(1), 46-52.

Cabero-Almenara, J. y Barroso, J. (2016). The educational possibilities of Augmented Reality. NAER. New Approaches in Educational Research, 5, 1, 44-50.

Cabero-Almenara, J. y García, F. (coords) (2016). Realidad Aumentada. Tecnología para la formación. Madrid: Síntesis.

Cabero-Almenara, J., Barroso, J. y Llorente, M.C. (2016). Technology acceptance model & realidad aumentada: estudio en desarrollo. Revista Lasallista de Investigación, 13(2), 18-26.

Cabero-Almenara, J., García, F., y Barroso, J. (2016). La producción de objetos de aprendizaje en “Realidad Aumentada”: la experiencia del SAV de la Universidad de

Sevilla. *International Journal of Educational Research and Innovation (IJERI)*, 6, 110-123.

Cabero-Almenara, J., Leiva, J., Moreno, N., Barroso, J. y López, W. (2016). *Realidad Aumentada y educación. Innovación en contextos formativos*. Barcelona: Octaedro.

Fernández, B. (2017). Factores que influyen en el uso y aceptación de objetos de aprendizaje de realidad aumentada en estudios universitarios de Educación Primaria. *Edmetec. Revista de Educación Mediática y TIC.*, 6, 1, 203-219.

Garay, U., Tejada, E. y Castaño, C. (2017). Percepciones del alumnado hacia el aprendizaje mediante objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada. *Edmetec. Revista de Educación Mediática y TIC.*, 6(1), 145-164.

Garay, U., Tejada, E. y Maiz, I. (2017). Valoración de objetos educativos enriquecidos con realidad aumentada: una experiencia con alumnado de máster universitario. *Pixel-Bit. Revista de Medios y Educación*, 50, 19-31.

Villalustre, L. y Del Moral, E. (coords.). *Experiencias interactivas con realidad aumentada*. Barcelona: Octaedro.

Sitios web:

- Biblioteca virtual del Grupo de Tecnología Educativa de la Universidad de Sevilla, zona de artículos sobre RA: <http://grupotecnologiaeducativa.es/index.php/biblioteca-virtual/documentos/realidad-aumentada>.
- Página web del proyecto “Realidad Aumentada para Aumentar la Formación. Diseño, Producción y Evaluación de Programas de Realidad Aumentada para la Formación Universitaria (RAFODIUN) (EDU2014-57446-P)”: <http://intra.sav.us.es/proyecto-rafodiun/>.
- Página web de Realidad Aumentada del Secretariado de Recursos Audiovisuales y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Sevilla: <http://ra.sav.us.es/>.

Comunidad virtual:

- Comunidad virtual del Proyecto RAFODIUN: <https://plus.google.com/u/0/communities/102143147822806126247>.

ACTIVIDADES

TEMA 1

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Contextualización de Realidad Aumentada.

Módulo a la que pertenece:

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Producir conocimientos y publicar información utilizando herramientas de edición digital, localmente y en la red.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Realice una reflexión escrita sobre la conceptualización de la Realidad Aumenta, que es y cómo la podemos diferenciar de la Realidad Virtual. Comunique su reflexión y opinión mediante la presentación de un gráfico en el que con ejemplos se pueda ver la diferencia entre las dos tecnologías.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 40 minutos. Treinta minutos para la lectura de los diferentes documentos que se ofrecen en la “Guía de materiales”, y específicamente las referidas a las denominaciones y características de los términos apuntados para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

3

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar los diferentes mecanismos a utilizar a la hora de enriquecer la realidad de una forma coherente.		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Importancia y significación de las tecnologías en la educación superior (Actividad 1) (Módulo 1).

Módulo a la que pertenece:

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Promover y apoyar el pensamiento creativo e innovador.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Diseño de un objeto de Realidad Aumentada. A partir de un tema utilizado en tus clases, diseña sobre un papel un objeto de RA, para ello, tendrás que tener en cuenta las características de la RA y señalar la manera en la que se enriquecerá o alterará la realidad.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 60 minutos. Cuarenta y cinco minutos para la lectura de los diferentes documentos que se ofrecen en la “Guía de materiales”, y específicamente las referidas a las denominaciones y características de los tres términos que le hemos apuntado, y quince minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

3

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar los diferentes mecanismos a utilizar a la hora de enriquecer la realidad de una forma coherente.		

.....

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

TEMA 2

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Posibilidades de la RA en la Educación

Módulo a la que pertenece: La utilización educativa de la RA.

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Promover y apoyar el pensamiento creativo e innovador.
- Producir conocimientos y publicar información utilizando herramientas de edición digital, localmente y en la red.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

A partir del material presentado, creemos que puede hacerse una idea sobre las posibilidades de la RA en la educación. Para esta actividad le solicitamos que reflexiones sobre estas posibilidades en su campo de enseñanza, a la vez que lo relaciona con las posibilidades de esta tecnología a la hora de ser implementada por el docente.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:



Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 60 minutos, teniendo en cuenta que se trata de una tarea de reflexión sobre las ya realizadas y el material presentado.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

3

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar que tipo de software puedo utilizar en mi docencia diaria al hora de diseñar mis propios objetos de RA y por el contrario que tipo de software no utilizaría.		

....

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Análisis del Hype Cycle de Gartner.

Módulo a la que pertenece: La utilización educativa de la RA.

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Promover y apoyar el pensamiento creativo e innovador.
- Producir conocimientos y publicar información utilizando herramientas de edición digital, localmente y en la red.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Con esta actividad se solicita el que explique y analice el “Hype Cycle de Gartner”, comentando el porqué del posicionamiento de la RA. Para ello puede ayudarse de la información disponible y de toda aquella a la que puede tener acceso a través de la red y que le permita justificar sus posicionamientos.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:



Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 75 minutos. 60 minutos para la lectura de los diferentes documentos que se ofrecen en la “Guía de materiales”, así como de los diferentes documentos que le ayuden a justificar su respuesta.

3

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar que medios pueden ser utilizados de forma conjunta en las tres modalidades propuestas, y cuáles son más específicos de alguna acción concreta.		

.....

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Posibilidades educativas de la RA.

Módulo a la que pertenece: La utilización educativa de la RA.

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Promover y apoyar el pensamiento creativo e innovador.
- Producir conocimientos y publicar información utilizando herramientas de edición digital, localmente y en la red.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

A partir del material que se encuentra en su poder analice las posibilidades educativas que tiene la RA.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 40 minutos. Treinta minutos para la lectura de los diferentes documentos que se ofrecen en la “Guía de materiales”, y específicamente las referidas posibilidades educativas de la RA y 10 minutos para la elaboración de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

3

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar que medios pueden ser utilizados de forma conjunta en las tres modalidades propuestas, y cuáles son más específicos de alguna acción concreta.		

....

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Dificultades para la incorporación de la RA a la educación.

Módulo a la que pertenece: La utilización educativa de la RA.

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Promover y apoyar el pensamiento creativo e innovador.
- Producir conocimientos y publicar información utilizando herramientas de edición digital, localmente y en la red.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

A partir del material que se encuentra en su poder analice las principales dificultades que desde su punto de vista se nos presentan a la hora de la incorporación de la RA en la educación. Señale como podemos superar estas dificultades, si es que lo cree posible.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:



Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 40 minutos. Treinta minutos para la lectura de los diferentes documentos que se ofrecen en la “Guía de materiales”, y específicamente las referidas a las dificultades para el uso de la RA en los procesos de enseñanza aprendizaje y 10 minutos para la elaboración de la actividad.

3

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar que medios pueden ser utilizados de forma conjunta en las tres modalidades propuestas, y cuáles son más específicos de alguna acción concreta.		

.....

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Elaboración de una guía didáctica.

Módulo a la que pertenece: La utilización educativa de la RA

Autores:

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Promover y apoyar el pensamiento creativo e innovador.
- Producir conocimientos y publicar información utilizando herramientas de edición digital, localmente y en la red.
- Hacer uso de las TIC como instrumento del pensamiento reflexivo y crítico, la creatividad y la innovación.
- Velar por la calidad y el contenido de la comunicación atendiendo a las necesidades propias y de los demás
- Evaluar la calidad, la pertinencia y la utilidad de la información, los recursos y los servicios disponibles.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Centrándose en cualquiera de las experiencias educativas presentadas, elabore una guía didáctica para su utilización en un contexto educativo. Para ello puede inventarse dicho contexto o centrarse en su propia realidad.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:



Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 80 minutos. Sesenta minutos para el análisis de alguna de las experiencias presentadas y veinte minutos para la realización y justificación de la guía didáctica.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

3

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas por distintos autores antes de formular la suya. El comparar las opiniones mostrada por diferentes autores		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
Indicar que medios pueden ser utilizados de forma conjunta en las tres modalidades propuestas, y cuáles son más específicos de alguna acción concreta.		

.....

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Identificación de los diferentes tipos de RA

Capítulo a la que pertenece: Tipos de RA

Autores: Fernando García Jiménez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Aprender a diferenciar los componentes físicos que pueden activar la capa virtual.
- Visionar ejemplos concretos de recursos educativos basados en RA de distinto tipo
- Aprender a describir los comportamientos que se ven en los ejemplos

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

A partir del visionado de vídeos que muestran el funcionamiento de distintos recursos de RA, hay que identificar ante qué tipo de recursos estamos y describir brevemente la aparición de la entidad virtual, identificar de qué naturaleza es (imagen, vídeo, etc..) y el comportamiento que observamos.

Concretamente debes identificar y señalar ante que tipo de RA de acuerdo al componente físico estamos en los siguientes casos:

1. [Capitel 2](#)
2. [Ar Chemistry](#)
3. [Learn Ar](#)
4. [Aruslung](#)

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

3

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 20 minutos. 5 minutos por recurso es suficiente para cada vídeo y señalar lo indicado en el enunciado de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas antes de identificar los diferentes tipos de RA.		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
He manejado materiales diferentes a los presentados para el curso		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las características, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación entre las	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	TIC que se utilizarán.	tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente. se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	--	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Señala qué tipo de elementos virtuales diferentes ves aparecer y cuáles son los comportamientos que observas

Capítulo a la que pertenece: Fases de la producción de un recurso de RA.

Autores: Fernando García Jiménez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Aprender a diferenciar los componentes virtuales de cara a planear en la fase de diseño de nuestro recurso cuáles podríamos usar
- Visionar ejemplos concretos de recursos educativos basados en RA de distinto tipo
- Aprender a identificar los comportamientos posibles que podemos plantear en la fase de diseño de nuestro recurso

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

A partir del material presentado, en el que se muestra el funcionamiento de distintos recursos de RA, señala que tipo de elementos virtuales diferentes ves aparecer y cuáles son los comportamientos que observas.

1. [Capitel 2](#)
2. [Ar Chemistry](#)
3. [Learn Ar](#)
4. [Aruslung](#)

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------



El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 20 minutos. 5 minutos por recurso es suficiente para cada vídeo y señalar lo indicado en el enunciado de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
He tenido en cuenta los diferentes tipos de recursos que pueden ser utilizados en la realización de un objeto de RA		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
He manejado materiales diferentes a los presentados para el curso		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las características, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación entre las	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	TIC que se utilizarán.	tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

TEMA 3

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Lectura de un guión breve.
Paleografía.

Capítulo a la que pertenece: Fases de la producción de un
recurso de RA.

Autores: Fernando García Jiménez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-
P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Ver el resultado escrito de un breve gui3n
- Identificar 1reas que podr3an ser m1s detalladas

DESCRIPCI3N DE LA ACTIVIDAD:

A partir de la lectura del gui3n que se presenta, tendr3as que comentar, mejorar el resultado de acuerdo a la teor3a incluida en el material y trabajada en clase.

TEXTO DEL GUI3N (VER ADJUNTO)

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

M3nima							M1xima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACI3N:

M3nimo							M1ximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 20 minutos.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes fases del diseño de medios y materiales		
He presentado un guión adaptado a las características y necesidades de aprendizaje de un grupo concreto		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
He manejado materiales diferentes a los presentados para el curso		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Postproducción imagen: Quitar fondo.

Capítulo a la que pertenece: Fases de la producción de un recurso de RA.

Autores: Fernando García Jiménez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Poner en práctica una breve tarea de la fase de postproducción

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Busca una imagen de un botón jpg con Google. Quítale el fondo o describe cuál sería el procedimiento paso a paso para hacerlo. A continuación, te describimos el procedimiento para llevar a cabo la actividad:

- Busca una imagen jpg en Google. Con fondo liso a ser posible
- Busca un software de edición de imágenes libre: por ejemplo, Gimp.
- Recuerda que solo png o gif pueden ser transparentes.
- Dos formas:
- Selección del fondo en base al color y borrado de este. Exportación a png 24 bits.
- Otra opción es abrirlo con una herramienta que permita seleccionar el motivo con lazo poligonal (por ejemplo, Photoshop o Gimp), invertir la selección, quitarle el fondo y exportar a un formato como png con fondo transparente

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima						Máxima
--------	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:



Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 20 minutos.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Los pasos sugeridos para la realización de la actividad.		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
He manejado materiales diferentes a los presentados.		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Postproducción vídeo: Quitar fondo.

Capítulo a la que pertenece: Fases de la producción de un recurso de RA.

Autores: Fernando García Jiménez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Poner en práctica una breve tarea de la fase de postproducción

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Graba o mejor busca un vídeo de youtube de fondo verde. Quítale el fondo o describe cuál sería el procedimiento paso a paso para hacerlo. Para la realización de la actividad se incluye un anexo que será de utilidad para su realización.

2

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 20 minutos.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en dos tipos de materiales: la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los diferentes elementos, y la rúbrica para conocer el nivel de profundización que ha alcanzado en el producto final elaborado.

Por lo que se refiere a la lista de chequeo una vez finalizada la actividad puede comprobar mediante ella los diferentes aspectos que debería haber contemplado para desarrollar correctamente la actividad.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

Ha tenido en cuenta	SÍ	NO
Las diferentes definiciones propuestas antes de identificar los diferentes tipos de RA.		
Justificar los comentarios y propuesta realizada		
He manejado materiales diferentes a los presentados para el curso		

RÚBRICA DE EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

CRITERIOS DE VALORACIÓN	ESCALA DE VALORACIÓN			
	1	2	3	4
Comprensión de la actividad.	No se comprende la actividad planteada. No se realiza.	Demuestra poca comprensión de la actividad. Muchos de los requerimientos de la tarea faltan en la producción o respuesta	Demuestra comprensión de la actividad. La mayor cantidad de requerimientos de la tarea están comprendidas en la respuesta	Demuestra total comprensión del problema. Todos los requerimientos de las tareas están incluidos en la respuesta o producción.
Claridad de la respuesta ofrecida	No satisface prácticamente nada de los requerimientos de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea y no identifica ni las definiciones, ni las	Satisface parcialmente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, pero de forma muy limitada, y con algunos errores de ubicación	Satisface los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán. Las respuestas son amplias, pero se observan algunos	Satisface completamente los requerimientos de desempeño. Ofrece todas las definiciones, las características, y las TIC que se utilizarán, y lo hace además de forma amplia. No se

	características, ni las TIC que se utilizarán.	entre las tres opciones planteadas.	errores de ubicación entre las tres opciones planteadas.	observan errores entre las tres opciones planteadas.
Profundización de la respuesta	No se realiza la actividad.	La actividad se realiza parcialmente, tanto porque no ofrece respuestas a todas las situaciones propuestas, o porque no presenta respuestas diferenciadas. No aporta justificaciones.	La actividad se realiza de acuerdo a lo solicitados, ofreciendo razonamientos parciales, aunque si diferencia. Realiza justificaciones de los elementos planteados.	La actividad se realiza ofreciendo razonamientos y explicaciones profunda, apoyándose no sólo en las lecturas ofrecidas, sino en otras localizadas por el autor. Se aportan varias propuestas de justificación de las situaciones planteadas, y se hace de forma amplia y extensa. Justifica todos los elementos planteados.
Contenidos	No satisface prácticamente nada de los requerimientos	Nivel de desempeño por debajo de lo esperado. No ofrece	El nivel de desempeño es ligeramente al desempeño estándar.	La actividad está perfectamente realizada. Se nota que

	de desempeño. No aplica los contenidos presentados para la realización de la tarea.	definiciones de todos los elementos, ni las características fundamentales, ni las TIC que se utilizan prioritariamente.se razona ni justifica tras revisión de autores. Se observan errores conceptuales en las respuestas ofrecidas.	Se observan algunos errores en la presentación, pero no constituyen amenazas. Identifica algunos elementos importantes, pero no todos, tanto en lo referido a las definiciones, como a las características fundamentales de la temática.	ha ampliado los contenidos presentados y ofrece más información de lo aportado por nosotros en los objetos de aprendizaje.
--	---	---	--	--

1= Respuesta no aceptable; 2= Respuesta deficiente; 3= Respuesta satisfactoria; y 4= Respuesta excelente.

TEMA 4

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Aplicaciones educativas basadas en RA.

Módulo a la que pertenece: La producción de objetos y escenarios de RA.

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Evaluar la calidad y adecuación de las apps disponibles en su área de conocimiento.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Identifique tres aplicaciones móviles basadas en Realidad Aumentada que puedan ser utilizadas en su docencia. Explique las funciones básicas de dichas aplicaciones, así como el uso que haría de ellas con su alumnado.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda de las diferentes aplicaciones y su descarga, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
APP 1		
APP 2		
APP 3		

TEMA 5

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Creación de objetos de aprendizaje con Augment.

Módulo a la que pertenece: Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación universitaria

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de la creación de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Aprender a reutilizar recursos compartidos en la red.
- Crear objetos y escenarios de aprendizaje utilizando la RA.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Seleccione tres objetos en 3D que estén relacionados con la/s materia/s que usted imparte en su docencia. Utilizando Augment, genere tres objetos de aprendizaje en los que el marcador sea un código QR, a través del cual podamos ver los recursos en 3D seleccionados anteriormente.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda y/o preparación de los diferentes recursos, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
Objetos 3D		
QR		

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Creación de objetos de aprendizaje con Augment (II).

Módulo a la que pertenece: Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación universitaria

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de la creación de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Aprender a reutilizar recursos compartidos en la red.
- Crear objetos y escenarios de aprendizaje utilizando la RA.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Seleccione tres objetos en 3D que estén relacionados con la/s materia/s que usted imparte en su docencia. Utilizando Augment, genere tres objetos de aprendizaje en los que el marcador sea una imagen 2D, a través del cual podamos ver los recursos en 3D seleccionados anteriormente.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda y/o preparación de los diferentes recursos, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
Objetos 3D		
Marcador		

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Creación de objetos de aprendizaje con Aurasma.

Módulo a la que pertenece: Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación universitaria

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de la creación de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Aprender a reutilizar recursos compartidos en la red.
- Crear objetos y escenarios de aprendizaje utilizando la RA.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Seleccione tres objetos en 3D, video y/o audio que estén relacionados con la/s materia/s que usted imparte. Utilizando Aurasma, genere un objeto de aprendizaje en los que el marcador sea una imagen 2D, a través del cual podamos ver los recursos seleccionados anteriormente.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda y/o preparación de los diferentes recursos, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
Objeto 3D		
Video		
Audio		
Marcador		

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Creación de objetos de aprendizaje con Aurasma (II).

Módulo a la que pertenece: Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación universitaria

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de la creación de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Aprender a reutilizar recursos compartidos en la red.
- Crear objetos y escenarios de aprendizaje utilizando la RA.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Seleccione tres objetos en 3D, video y/o audio que estén relacionados con la/s materia/s que usted imparte. Utilizando Aurasma, genere un objeto de aprendizaje en los que el marcador sea una imagen 2D, a través del cual podamos ver los recursos seleccionados anteriormente. Uno de dichos recursos debe ser activado a través del comportamiento otorgado a un botón.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda y/o preparación de los diferentes recursos, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
Objeto 3D		
Video		
Audio		
Marcador		

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Creación de objetos de aprendizaje con Blippar.

Módulo a la que pertenece: Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación universitaria

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de la creación de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Aprender a reutilizar recursos compartidos en la red.
- Crear objetos y escenarios de aprendizaje utilizando la RA.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Seleccione tres objetos en 3D, video y/o audio que estén relacionados con la/s materia/s que usted imparte. Utilizando Blippar, genere un objeto de aprendizaje en los que el marcador sea una imagen 2D, a través del cual podamos ver los recursos seleccionados anteriormente.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda y/o preparación de los diferentes recursos, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
Objeto 3D		
Video		
Audio		
Marcador		

***REALIDAD AUMENTADA PARA AUMENTAR LA
FORMACIÓN. DISEÑO, PRODUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE
PROGRAMAS DE REALIDAD AUMENTADA PARA LA
FORMACIÓN UNIVERSITARIA.***

1

Nombre de la actividad: Creación de objetos de aprendizaje con Blippar (II).

Módulo a la que pertenece: Aplicaciones móviles, programas para ordenador y plataformas web para la producción y visualización de objetos y escenarios de RA para la formación universitaria

Autor: Óscar Gallego Pérez

Proyecto de Investigación: RAFODIUN (EDU2014-57446-P). Ministerio de Economía y Competitividad.

OBJETIVOS QUE SE PRETENDEN ALCANZAR CON LA ACTIVIDAD:

- Generar conocimiento a partir de la creación de contenidos basados en RA.
- Hacer uso de las TIC como instrumento para desarrollar la creatividad y la innovación.
- Aprender a reutilizar recursos compartidos en la red.
- Crear objetos y escenarios de aprendizaje utilizando la RA.

2

DESCRIPCIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Seleccione tres objetos en 3D, video y/o audio que estén relacionados con la/s materia/s que usted imparte. Utilizando Blippar, genere un objeto de aprendizaje en los que el marcador sea una imagen 2D, a través del cual podamos ver los recursos seleccionados anteriormente. Reparte los recursos en dos escenas diferentes, y crea la secuencia de paso de una escena a otra.

NIVEL DE DIFICULTAD DE LA ACTIVIDAD:

Mínima							Máxima
--------	--	--	--	--	--	--	--------

TIEMPO ESTIMADO DE REALIZACIÓN:

Mínimo							Máximo
--------	--	--	--	--	--	--	--------

El tiempo estimado que le puede llevar la actividad no debe superar los 120 minutos. Sesenta minutos para la búsqueda y/o preparación de los diferentes recursos, y sesenta minutos para la realización de la actividad.

EVALUACIÓN DE LA ACTIVIDAD:

Para la autoevaluación de la actividad, puede apoyarse en la lista de chequeo que le ofrecemos a continuación que le puede ayudar para saber si ha incorporado todos los elementos.

La lista de chequeo es la que le presentamos en el siguiente cuadro:

	Si	No
Objeto 3D		
Video		
Audio		
Marcador		



UNIVERSIDAD DE CORDOBA



Universitat d'Alacant



GOBIERNO
DE ESPAÑA

MINISTERIO
DE ECONOMÍA
Y COMPETITIVIDAD



(RAFODIUN)

(EDU2014-57446-P)